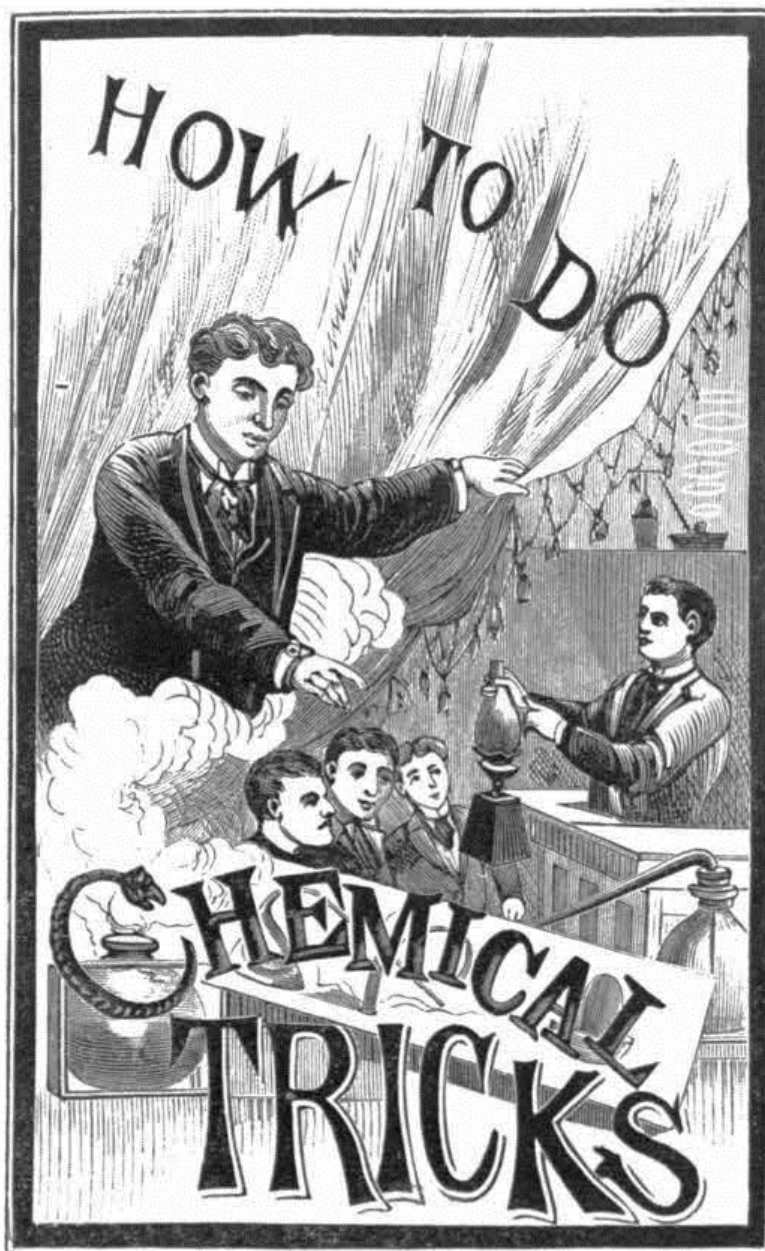


Как выполнять химические фокусы.
Содержит более ста очень забавных и
поучительных фокусов с химическими
веществами

А. Андерсон



Электронная книга проекта "Гутенберг" о том, как выполнять химические трюки

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Как делать химические трюки

Автор: действующий 1894-1902 А. андерсон

Дата выхода: 30 сентября 2015 г. [Электронная книга № 50100]

Последнее обновление: 22 октября 2024 г.

Язык: Английский

Кредиты: Подготовлено Крейгом Кирквудом, Демианом Кацем и командой онлайн-корректоров по адресу <http://www.pgdp.net> (Изображения любезно предоставлены Цифровой библиотекой Университета Вилланова (<http://digital.library.villanova.edu/>).)

*** ЗАПУСК ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА" "КАК ВЫПОЛНЯТЬ ХИМИЧЕСКИЕ ТРЮКИ" ***

КАК ДЕЛАТЬ химические трюки.

Содержит более ста в высшей степени забавных и поучительных трюков с химическими веществами.

Автор А. АНДЕРСОН.

ПРЕКРАСНО ИЛЛЮСТРИРОВАНО.

Нью-Йорк:
ФРЭНК ТАУЗИ, издатель,
Юнион-сквер, 24.

Введен в соответствии с Актом Конгресса в 1898 году

ФРЭНК ТАУЗИ,

в кабинете библиотекаря Конгресса в Вашингтоне, округ Колумбия

КАК ВЫПОЛНЯТЬ ХИМИЧЕСКИЕ ТРЮКИ



С самых незапамятных времен химия оказывала сильнейшее воздействие на умы любознательных людей, и неудивительно, что мальчики чувствуют сильное влечение к ее тайне и кажущейся магии. Это притяжение, несомненно, вызвано тем, что древние называли стихиями: землей, воздухом, огнем и водой. В проявлении воздуха и огня есть что-то настолько странное, что нетрудно понять, почему алхимики считали их силами, которые можно использовать по приказу духов, которых можно вызвать заклинаниями.

Теперь известно, что эти сверхъестественные существа существовали только в воображении предшественников современных химиков. И все же, какой мальчик может смотреть на яркие огни выставки, посвященной Четвертому июля, или на блестящее золото заходящего солнца, или на фантастические рисунки на тлеющих углях в камине и не чувствовать, что в огне все еще есть что-то волшебное и таинственное? Что чувствует мальчик, ученый объяснить не может. Никто на самом деле не знает, что такое огонь. Все, что можно сказать, это то, что огонь вырабатывается определенными веществами, такими как угли, дерево или бумага, которые выделяют тепло при переходе из одного состояния в другое.

Теперь слово “элемент” использовалось и используется для обозначения той простейшей формы материи, которая вместе с другими простейшими формами составляет весь мир со всем, что в нем есть. Земля, животные, растения, море, атмосфера - все состоит из одного или нескольких из примерно семидесяти веществ, называемых элементами. Отсюда ясно, что земля, воздух и вода вовсе не являются элементами, как думали древние. Как будет видно из этой небольшой книги, и воздух, и вода состоят из смесей элементов. В химии такие смеси называются соединениями. Это слово встречается снова и снова, поэтому следует запомнить его объяснение.

Следует помнить об одном важном факте, который лежит в основе химии. На самом деле ничто не теряется, как бы сильно ни менялась его форма или сколько бы изменений оно ни претерпевало. Например, может показаться, что при сжигании куска дерева теряется очень большое его количество. Однако, если взвесить золу, дым и углерод, сгоревший в воздухе, результат будет точно таким же, как вес исходного куска дерева.

Снова возьмем пример другой природы. Кусочек сахара кладут в маленький стакан с водой. Постепенно твердое вещество растворяется и со временем исчезает. Однако он не теряется.

При кипячении смеси до тех пор, пока не выпарится вся вода, сахар будет прилипать к стенкам стакана в виде кристаллов. Если их тщательно собрать, окажется, что они весят ровно столько, сколько исходный кусок сахара.

Еще раз возьмите кусочек льда весом в унцию. Если убрать его в комнату, твердое вещество через час или два полностью исчезнет, но вода, заменившая глыбу льда, будет весить ни больше, ни меньше унции. Если снова подогреть воду, она вся исчезнет, но если взвесить ее в банке из-под джема, пар, хотя и невидимый глазу, все равно будет весить ровно одну унцию.

Из приведенных выше экспериментов видно, что, как бы материя ни меняла свою форму, на самом деле она не может быть разрушена. Эта истина проявится в каждом эксперименте, который можно провести, будь то те, что приведены в этой небольшой книге или в самом ученом трактате по химии.

Химическое сродство.

Этот высокопарный термин означает, что вещества обладают способностью соединяться друг с другом, что лучше объяснить с помощью эксперимента. Дайте нескольким каплям воды упасть на идеально чистый кусок железа. Через короткое время на железе появится красновато-коричневое вещество, которое на обычном языке называется ржавчиной. Что это значит? Вода - это сложное вещество, состоящее из кислорода и водорода, но при контакте с железом кислород предпочитает соединиться с железом и высвобождает водород. Следовательно, сказал бы химик, кислород обладает “более сильным сродством” к железу, чем к водороду. В этом случае ржавчина состоит из ржавчины, комбинации железа и кислорода, называемой оксидом железа. То, что произошло, может быть показано следующим образом, который будет легко понят:

Кислород
водород

}

Вода + железо = Оксид железа + водород.

Итак, все, что означает приведенная выше химическая комбинация, - это то, что железо заняло место водорода в воде, используемой для эксперимента. При взвешивании, как всегда, обнаружилось бы, что вода и железо весят точно так же, как оксид железа и водород.

Именно благодаря этому же принципу химического сродства возможны любопытные эксперименты с магическим письмом симпатическими чернилами.

Сочувственные чернила.

С помощью них можно вести переписку, которая недоступна для всех, кто не посвящен в секрет. С помощью одного класса этих чернил надпись становится видимой только при увлажнении

определенным раствором. Таким образом, если мы напишем вам раствором сульфата железа, буквы будут невидимы. Получив наше письмо, вы проводите по листу перышком или губкой, смоченной раствором ореховых желтков, и буквы сразу обретают осмысленность и становятся постоянными.

2. Если мы будем писать раствором свинцового сахара и вы смочите губку или карандаш, смоченные в воде, пропитанной сероводородом, буквы приобретут металлический блеск.

3. Если мы пишем слабым раствором сульфата меди и применяем нашатырный спирт, буквы приобретают красивый синий цвет. Когда аммиак испаряется, как это происходит при воздействии солнца или огня, надпись исчезает, но может быть восстановлена снова, как и раньше.

4. Если вы пишете купоросным маслом, сильно разбавленным, чтобы предотвратить порчу бумаги, рукопись будет невидимой, за исключением тех случаев, когда ее подносят к огню, когда буквы кажутся черными.

5. Пишите кобальтом, растворенным в разбавленной соляной кислоте; на холоде буквы будут невидимы, но при нагревании они станут голубовато-зелеными.

Секреты, написанные таким образом, не будут доведены до сведения постороннего человека, потому что он не знает решения, которое использовалось при написании, и, следовательно, не знает, что применить, чтобы вывести буквы.

Другие формы избирательного сродства дают столь же новые результаты. Таким образом, два невидимых газа при соединении иногда образуют *видимое твердое вещество*. Примерами являются соляная кислота и аммиак, а также аммиак и уголекислота.

С другой стороны, если раствор сульфата соды смешать с раствором соляной кислоты извести, то все станет твердым.

Некоторые газы при соединении образуют жидкости, такие как кислород и водород, которые при соединении образуют воду. Некоторые твердые вещества при соединении образуют жидкости.

Химическое сродство иногда называют *избирательным*, или эффектом *выбора*, как если бы одно вещество оказывало своего рода *предпочтение* другому и выбирало соединение с ним, а не с тем, с которым оно было ранее соединено; таким образом, если вылить немного уксуса, представляющего собой слабую уксусную кислоту, на немного перламутровой соли (комбинация поташа и уголекислоты) или немного карбоната соды (комбинация той же кислоты с содой), произойдет сильное шипение, вызванное выделением уголекислоты, вытесненной из организма. вследствие того, что поташ или сода отдают предпочтение уксусной кислоте и образуют соединение, называемое ацетатом.

Затем, если на это новое соединение налить немного серной кислоты, уксусная кислота, в свою очередь, будет вытеснена за счет большего присоединения любого из оснований, как их

называют, к серной кислоте. Опять же, если в раствор синего купороса (смесь серной кислоты с медью) поместить блестящее лезвие ножа, нож быстро покроется слоем меди, отложившимся вследствие того, что кислота *предпочитает* железо, из которого сделан нож, причем его количество растворяется в точной пропорции к количеству осажденной меди.

По тому же принципу можно приготовить очень красивый препарат, называемый серебряным деревом, или свинцовым деревом, таким образом: Наполните широкую бутылку, способную вместить от полпинты до пинты, достаточно крепким раствором нитрата серебра (лунного каустика) или ацетата свинца в чистой дистиллированной воде. Затем прикрепите небольшой кусочек цинка веревочкой к пробке бутылки так, чтобы цинк свисал примерно посередине бутылки, и установите его так, чтобы он не был потревожен. Через короткое время можно будет увидеть, как блестящие пластинки серебра или свинца, в зависимости от обстоятельств, собираются вокруг куска цинка, принимая более или менее кристаллическую форму. Это случай избирательного сродства; кислота, с помощью которой соединяли серебро или свинец, *предпочитает* цинк любому из этих металлов и, следовательно, отбрасывает их, чтобы присоединить цинк к себе; и этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока не будет поглощен весь цинк или пока не осядет все серебро или свинец.

Корзинки для квасцов.

Сформируйте небольшую корзинку размером с ладонь из железной проволоки или расщепленной ивы; затем возьмите немного хлопка, из которого дамы делают оборки; раскрутите ее и обмотайте вокруг каждого элемента корзинки. Вскипятите восемнадцать унций квасцов в литре воды или в таком же количестве; помешивайте смесь во время кипячения, пока квасцы полностью не растворятся. Налейте раствор в глубокую кастрюлю или другой удобный сосуд и подвесьте корзинку в растворе так, чтобы ни одна часть корзины не касалась сосуда и не попадала на воздух. Оставьте все в идеальном состоянии в течение двадцати четырех часов. Когда вы затем достанете корзину, квасцы будут очень красиво кристаллизованы на всех концах хлопчатобумажного каркаса.

Легкая кристаллизация.

Насытите квасцами воду, *постоянно кипящую*; затем поставьте раствор в прохладное место, подвесив в нем на волосок или тонкую шелковую нить золу, веточку растения или любую другую мелочь. По мере остывания раствора происходит красивая кристаллизация соли на золе и т.д., которые напоминают образцы минералогических шпатов.

Чтобы Кусочек древесного угля выглядел так, как будто он покрыт золотом.

Разведите насыщенный раствор хлорида золота в пять раз большим количеством воды; положите в него тонкую полоску свежесожженного древесного угля и нагревайте, постепенно увеличивая температуру, пока раствор слегка не закипит. При нагревании древесный уголь осаждает металл на древесном угле в виде блестящих блесток.

Для придания куску древесного угля насыщенного серебристого оттенка.

Положите кристалл нитрата серебра на кусочек горящего древесного угля; металлическая соль загорится и будет отбрасывать самые красивые искры, которые только можно себе представить. Серебро восстанавливается и, в конце концов, придает древесному углю очень блестящий вид.

Многие вещества животного и растительного происхождения состоят, по большей части, из углерода, или древесного угля, соединенного с кислородом и водородом, которые, как известно, вместе образуют воду. Купоросное масло, или сильная серная кислота, обладает таким сильным сродством или такой сильной жаждой воды, что оно извлекает ее почти из любого тела, в котором она существует. Если вы нальете немного этой кислоты на кусок сахара или положите в него небольшое количество щепки дерева, сахар или древесина быстро почернеют, то есть обуглятся, вследствие того, что кислород и водород удаляются серной кислотой, и остается только углерод или древесный уголь.

Когда Клеопатра растворяла изумительной ценности жемчужины в уксусе, она невольно приводила пример химического сродства. Жемчужина - это просто карбонат извести, накопленный устрицей слоями. Следовательно, драгоценные камни разлагались из-за большего сродства извести к уксусной кислоте, содержащейся в уксусе, чем к углекислоте, с которой она была соединена ранее. Это был пример непостоянства, резко контрастировавший с поведением их владелицы, которая предпочла смерть, чем стать женой победителя своего любовника.

Горение.

Необходимо проводить различие между горением и простым его проявлением. Газовое пламя - это газ в состоянии горения, тогда как электрический свет не является его примером, хотя проволока внутри стеклянного цилиндра раскалена докрасна и, по-видимому, горит. Горение обычно происходит из-за сильного сродства какого-либо элемента, такого как углерод в веществе, к кислороду в атмосфере. Например, в угольном газе содержащийся в нем углерод соединяется с кислородом воздуха, образуя бесцветное вещество, называемое углекислым газом. Последний не способен поддерживать жизнь и, следовательно, может быть назван ядовитым. Именно присутствие этого газа делает вредным для здоровья сжигание большого количества газовых баллонов без надлежащей вентиляции.

Кроме того, легкие выделяют углекислый газ. Это может показаться любопытным, но тем не менее верно, что дыхание - это процесс горения. Кровь выносит на поверхность легких углерод, образовавшийся в результате отходов жизнедеятельности внутренних органов организма. При вдохе кислород, присутствующий в атмосфере, встречается с нечистой кровью на поверхности легких и очищает ее, соединяясь с содержащимся в ней углеродом. Затем, хотя кислород был вдохнут, углекислый газ был выдохнут.

Чтобы доказать это, будет интересно: купите в аптеке немного известковой воды — хватит двух центов. Она выглядит как обычная вода, будучи совершенно прозрачной и бесцветной. Налейте немного в чистый стакан и через стеклянную трубочку равномерно дуйте в воду. Через полминуты бесцветная жидкость станет молочной и непрозрачной. Если дать ему постоять, на дно стакана осядет белый порошок.

Что произошло в этом случае? Углекислый газ из легких образовал с известью в известковой воде вещество, называемое карбонатом извести, которое, будучи нерастворимым в воде, оседает на дно стакана в виде белого порошка.

Если бы в воздухе, выдуваемом из легких, не было углекислого газа, эта молочность не появлялась бы, поскольку никакой другой газ, кроме этого, не изменяет прозрачность известковой воды.

Химический состав воздуха.

Прежде чем двигаться дальше, было бы неплохо провести один или два эксперимента, чтобы доказать, что воздух, которым мы дышим, ни в коем случае не является тем простым веществом, каким его обычно считают. Хотя он невидим, следует помнить, что он давит с силой более пятнадцати фунтов на квадратный дюйм по всей поверхности земли. Он также простирается на высоту около сорока миль над землей, и хотя его нельзя увидеть, его можно почувствовать в порыве урагана и услышать в реве бури. В основном он состоит из смеси двух газов, кислорода и азота.

Если бы воздух полностью состоял из первого, люди дышали бы слишком быстро и умирали за очень короткое время от сильной лихорадки, фактически сгорая дотла. Если бы человечество состояло только из азота, оно бы тоже вымерло, потому что этот элемент неспособен поддерживать жизнь; фактически, люди задохнулись бы.

Следовательно, разумное сочетание этих двух факторов необходимо для жизни животных. Обычно в ста частях воздуха по весу содержится семьдесят шесть частей азота на двадцать три части кислорода.

Помимо этих двух газов, в воздухе содержится также некоторое количество углекислого газа, выделяемого всеми пожарами и животными в мире. Конечно, в крупных городах и производственных центрах его количество намного больше, чем в сельских районах.

Теперь здесь должно быть записано одно из этих очаровательных приспособлений, которые Природа создала на благо своих детей. Углекислый газ намного тяжелее воздуха и,

следовательно, опускается к земле, где, если позволить ему накапливаться, это привело бы к гибели всех животных. Однако, к счастью, растения вдыхают через свои листья углекислый газ во время солнечного сияния и расщепляют его на углерод и кислород. Первые они используют для наращивания своих стволов, листьев и цветов, а ночью выделяют кислород в воздух.

Именно по этой причине растения и деревья, посаженные на улицах, так сильно помогают подсластить и очистить загрязненный воздух большого города.

Эксперимент, доказывающий, что атмосфера действительно состоит из азота и кислорода, может быть прекрасно доказан следующим простым способом: стеклянная банка из-под мармелада, или суповая тарелка, наполненная водой, и кусочек фосфора величиной с горошину - вот все, что необходимо. Будьте очень осторожны, не прикасайтесь к фосфору, так как теплая рука достаточно, чтобы поджечь его, и это нанесет ужасную рану.

Положите фосфор в спичечном коробке на поверхность воды, прикоснитесь к нему зажженной спичкой и поставьте банку горлышком вниз на дно тарелки. Фосфор горит с ослепительной яркостью и выделяет густые белые пары. При этом вода поднимается на треть объема банки, но не до верха, что свидетельствует о том, что не все невидимые вещества были израсходованы. Белок вскоре оседает в воде и растворяется. Фосфор соединяется с кислородом в банке и образует оксид фосфорной кислоты, который растворяется в воде. После этого остается только азот. Исчезновение кислорода позволяет воде заполнить пространство, которое она раньше занимала.

За этим может последовать другой эксперимент.

Чтобы показать, что кислород необходим для поддержания горения, прикрепите два или три кусочка восковой свечи к плоским кусочкам пробки и оставьте их плавающими в воде в суповой тарелке, подожгите их и переверните над ними стеклянную банку.

Когда они горят, выделяемое тепло, возможно, сначала расширит воздух, чтобы вытеснить небольшое количество из банки, но вода в банке скоро поднимется, и так будет продолжаться до тех пор, пока не погаснут свечи, когда вы обнаружите, что значительная часть воздуха исчезла, а то, что осталось, больше не будет поддерживать пламя.

Кислород был преобразован частично в воду и частично в углекислый газ путем соединения с углеродом и водородом, из которых состоит конус, а оставшийся воздух представляет собой в основном азот с небольшим количеством углекислоты. Наличие последнего может быть доказано путем сжигания части оставшегося воздуха в бутылку, а затем взбалтывания с ним известковой воды, которая впитает углекислоту и образует мел.

В стакан для пива, на две трети заполненный водой при температуре около 140 градусов, бросьте один или два кусочка фосфора размером с горошину, и они останутся неизменными. Затем возьмите баллон с газообразным кислородом, к которому присоединен запорный кран и длинная тонкая трубка. Опустите конец трубки на дно резервуара с водой, поверните запорный кран и слегка надавите на баллон. Когда газ достигнет фосфора, он воспламенится и загорится под водой ярким пламенем, наполняя стакан яркими вспышками света, отражающимися в воде.

В другой стакан налейте немного холодной воды; осторожно добавьте немного соли, называемой хлоратом калия; на это бросьте кусочек фосфора; затем дайте немного сильной серной кислоты (купоросного масла) медленно стекать по стенке стакана или добавьте ее с помощью капельницы.

Как только кислота соприкасается с солью, последняя разлагается и выделяется газ, который воспламеняет фосфор, создавая почти такой же вид, как в предыдущем эксперименте.

В половинку разбитого флакона насыпьте немного хлората поташа и влейте немного купоросного масла. Вскоре флакон наполнится тяжелым газом темно-желтого цвета. Привяжите маленькую пробирку под прямым углом к концу палки длиной не менее ярда, налейте в пробирку немного эфира и осторожно перелейте его во флакон с газом, когда произойдет мгновенный взрыв и эфир воспламенится. Этот эксперимент следует проводить в месте, где нет предметов мебели, которые можно повредить, поскольку ингредиенты часто разлетаются при взрыве, а купоросное масло разрушает все вещества животного и растительного происхождения.

В банку, содержащую газообразный кислород, поместите моток мягкой железной проволоки, подвешенный к пробке, которая плотно прилегает к горлышку банки, и, прикрепив небольшой кусочек древесного угля к нижней части проволоки, подожгите древесный уголь. Железная воля возьмет огонь и гореть яркий свет, бросать из светлых мерцаний, которые являются оксид железа, организованной Союзом газа с железным; и они настолько горячие, что некоторые из них, вероятно, *растопить* их в стороны банки, если не через них.

Но, безусловно, самое сильное тепло и самый яркий свет можно получить, поместив кусочек фосфора в сосуд с кислородом. Фосфор можно поместить в маленькую медную чашечку с длинной ручкой из толстой проволоки, проходящей через отверстие в пробке, которая подходит к банке. Сначала необходимо воспламенить фосфор; и как только он попадает в кислород, он излучает такой яркий свет, что ни один глаз не может его вынести, и вся банка кажется наполненной интенсивно светящейся атмосферой. Хорошо бы разбавить кислород примерно одной четвертой частью обычного воздуха, чтобы умерить сильный нагрев, который почти наверняка разобьет банку, если используется чистый кислород.

Следующий эксперимент демонстрирует выделение тепла только химическим воздействием: измельчите несколько свежеприготовленных кристаллов нитрата меди, распределите их по куску оловянной фольги, сбрызните небольшим количеством воды; затем как можно плотнее сверните фольгу, и через минуту-другую она раскалится докрасна, а олово, по-видимому, прогорит. Это тепло вырабатывается в результате энергичного воздействия олова на нитрат меди, отбирающий у него кислород для соединения с азотной кислотой, к которой, так же как и к кислороду, олово имеет гораздо большее сродство, чем медь.



Горение без пламени можно продемонстрировать очень элегантно и приятно способом, взяв моток платиновой проволоки и обмотав его вокруг мундштука табачной трубки или любого цилиндрического тела примерно дюжину раз, оставляя примерно дюйм прямым, который следует вставить в фитиль спиртовки. Зажгите лампу и после того, как она прогорит минуту или две, быстро погасите пламя; проволока вскоре раскалится докрасна и, если ее уберечь от сквозняка, будет продолжать гореть, пока не израсходуется весь спирт.

Губчатая платина, как ее называют, подходит гораздо лучше проволоки, и ее использовали при изготовлении фумигаторов для гостиной, в которых вместо чистого спирта используются какие-нибудь духи, например лавандовая вода; при ее горении по квартире разносится приятный запах. Эти маленькие лампы были в большой моде несколько лет назад, но сейчас почти вышли из моды. Наконец, всем читателям этой небольшой книги следует быть очень осторожными при проведении всех экспериментов. Если возможно, ему следует использовать комнату с каменным полом и без занавесок, в то время как пристройка с земляным полом все же менее опасна.

Любительский воздушный насос.

Интереснейший класс экспериментов можно провести с воздушным насосом - устройством, которое, к сожалению, недоступно среднему мальчику. Тем не менее, при точном соблюдении следующих инструкций можно изготовить превосходный воздушный насос при сравнительно небольших затратах. Некоторые красивые, а также интересные результаты с лихвой вознаграждают вас за потраченные усилия по изготовлению насоса. Хотя воздух кажется таким легким по сравнению с водой или таким тяжелым металлом, как железо, вы должны помнить, что на самом деле он давит на каждый квадратный дюйм земной поверхности, да, на каждый квадратный дюйм вашего собственного тела, с силой в четырнадцать с половиной фунтов. Другими словами, масса воздуха на уровне моря, приходящаяся на каждый квадратный дюйм поверхности, весит четырнадцать с половиной фунтов.

Не пугайтесь, ребята, объяснения одного слова, которое необходимо использовать в связи с экспериментами с воздухом. Это слово - вакуум. Вакуум на самом деле означает пустое пространство, лишенное всякой материи, даже воздуха. Хотя кажется легким думать о пустом

пространстве, совершенно невозможно исчерпать пространство всей материей, даже воздухом. По этой причине алхимики средневековья говорили: “Природа не терпит пустоты”. Это был всего лишь их способ сказать, насколько невозможно сделать пространство, например, внутри сосуда, совершенно пустым. Тем не менее, количество воздуха в сосуде можно свести практически к нулю.

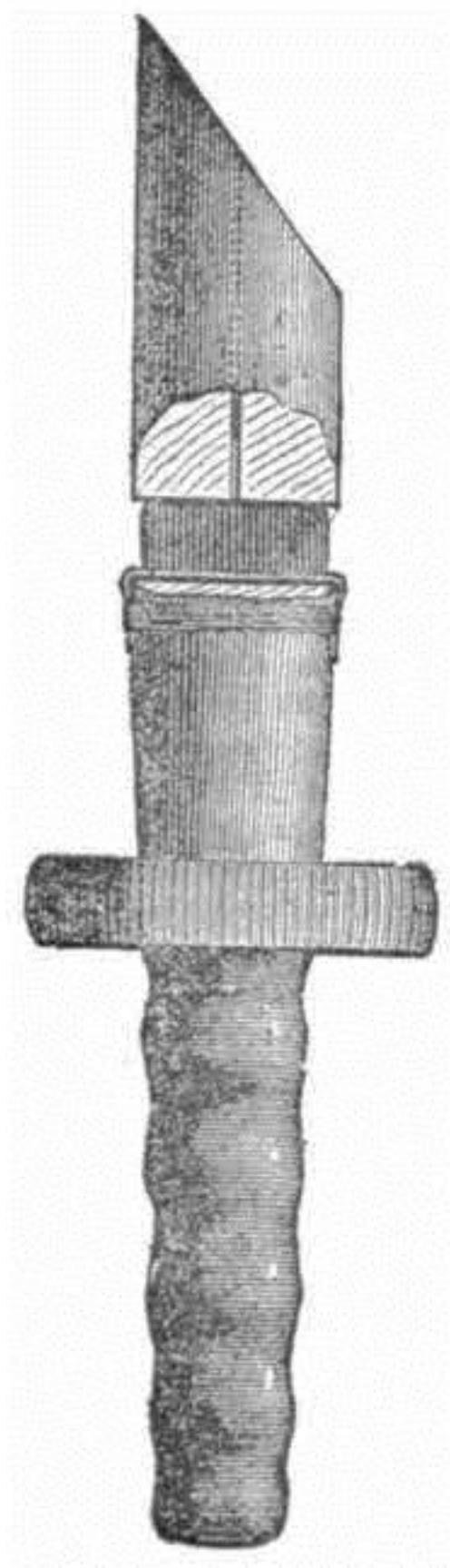


Рис. 1.

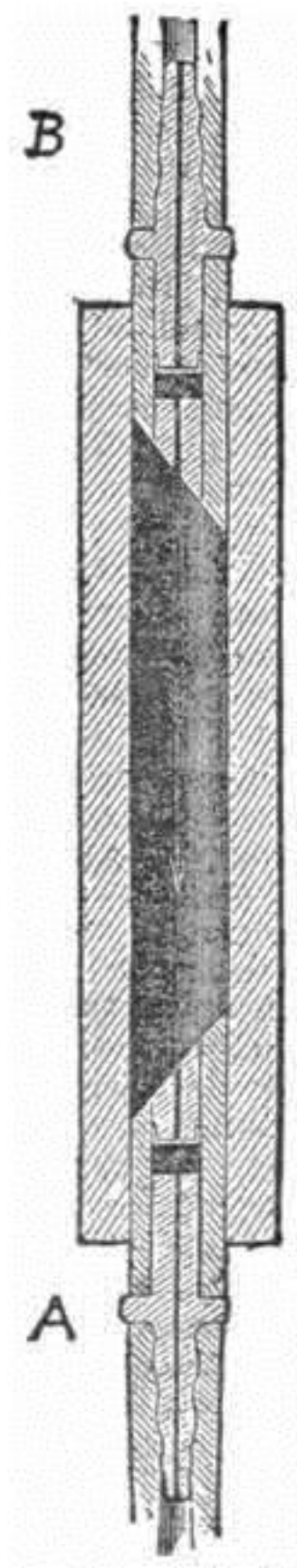


Рис. 2.

Теперь перейдем к насосу. В первую очередь приобретите три отрезка гуттаперчевых трубок следующей длины:

№ 1. Трубка длиной двенадцать с половиной дюймов, диаметром снаружи два с половиной, внутри полтора дюйма в окружности.

№ 2.—Это должно быть семь с половиной дюймов в длину, полтора дюйма снаружи и дюйм внутри.

№ 3. — Это отрезок трубки длиной около шестидесяти дюймов, два с половиной дюйма по внешней окружности и толщиной не менее дюйма. Если толщиной в полтора дюйма, тем лучше, так как она будет более воздухонепроницаемой.

Разделите трубочку № 2 на две равные части, разрезая справа налево под углом 45 градусов. В одну из деталей вставьте пробку из твердого дерева, проткнутую вдоль раскаленной докрасна проволокой (рис. 1); на рисунке достаточно хорошо показана ее форма. В углублении сбоку вырежьте небольшое отверстие и поверх него очень плотно завяжите ленту из гибкой резины (рис. 3). Эта лента будет служить клапаном поршня насоса. Рис. На рис. 3 и 4 показан вид этого клапана сбоку и спереди. Необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не расколоть заглушку при растачивании отверстия и не разрезать трубку.

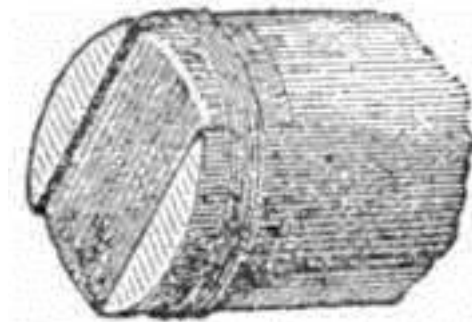


Рис. 3.

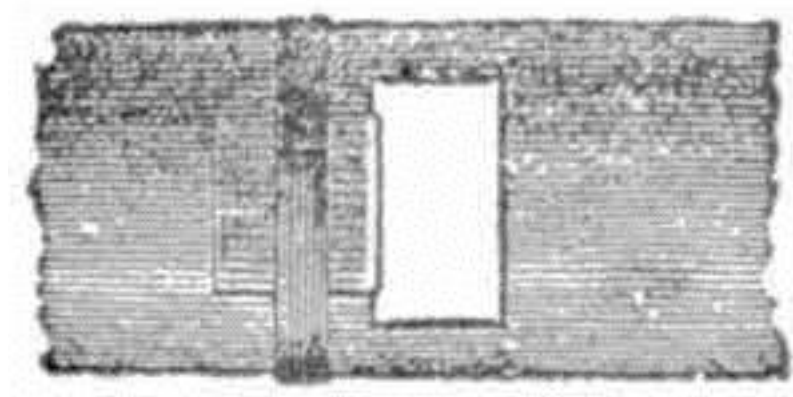


Рис. 4.

Теперь этот клапан необходимо вставить в большую трубку № 1, как показано на рис. 2.

На другом конце большой трубки, которая будет служить корпусом насоса, на рис. 2 В закрепите клапан, аналогичный описанному выше, но резиновую ленту необходимо закрепить с другой стороны клапана, как на рис. В. 2. Фитинг А будет служить для отвода воздуха, второй - для отвода воздуха из пространства, подлежащего выпуску. Наконеч, закрепите трубку № 3 на клапанах А или В, рис. 2, в зависимости от вашего желания создать вакуум или сжать воздух.

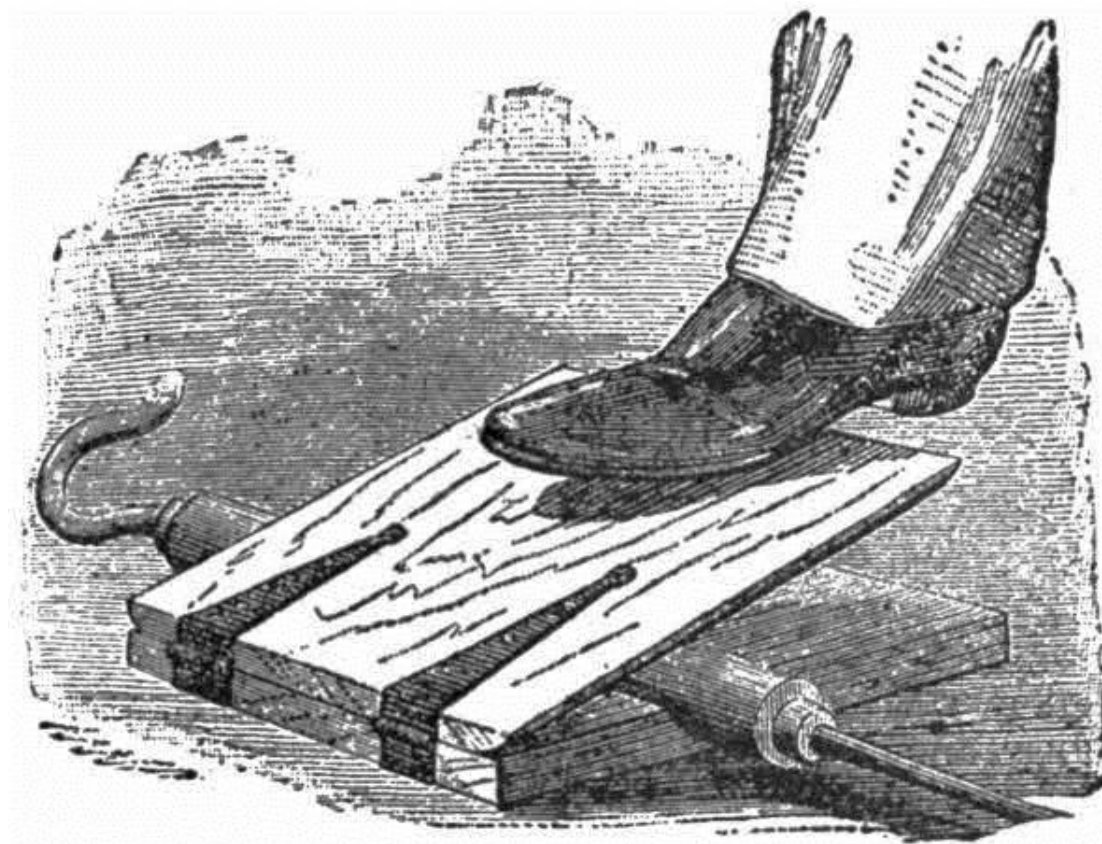


Рис. 5.

С помощью педали, выполненной просто из двух досок, соединенных вместе на шарнирах (рис. 5), на одну из которых нажимают ногой, воздух, содержащийся в корпусе насоса (рис. 2) стремится убежать. Поэтому он поднимает клапан фитинга, закрепленного на точке А, и выходит через гибкую эластичную ленту, привязанную к отверстию в полый стороне трубки № 2. Если давление прекращается, большая трубка, благодаря своей собственной эластичности, принимает свою прежнюю форму и всасывает воздух. На этот раз клапан в точке В поднят и пропускает воздух, заполняющий корпус насоса. Если кто-то прикрепил к фитингу В точку В длинную резиновую трубку № 3, которая вставляется в ресивер — ресивером называется любой сосуд, из которого выпускается воздух или в который его нагнетают, — легко понять, что после нескольких нажатий на педаль воздух выпускается и создается вакуум.

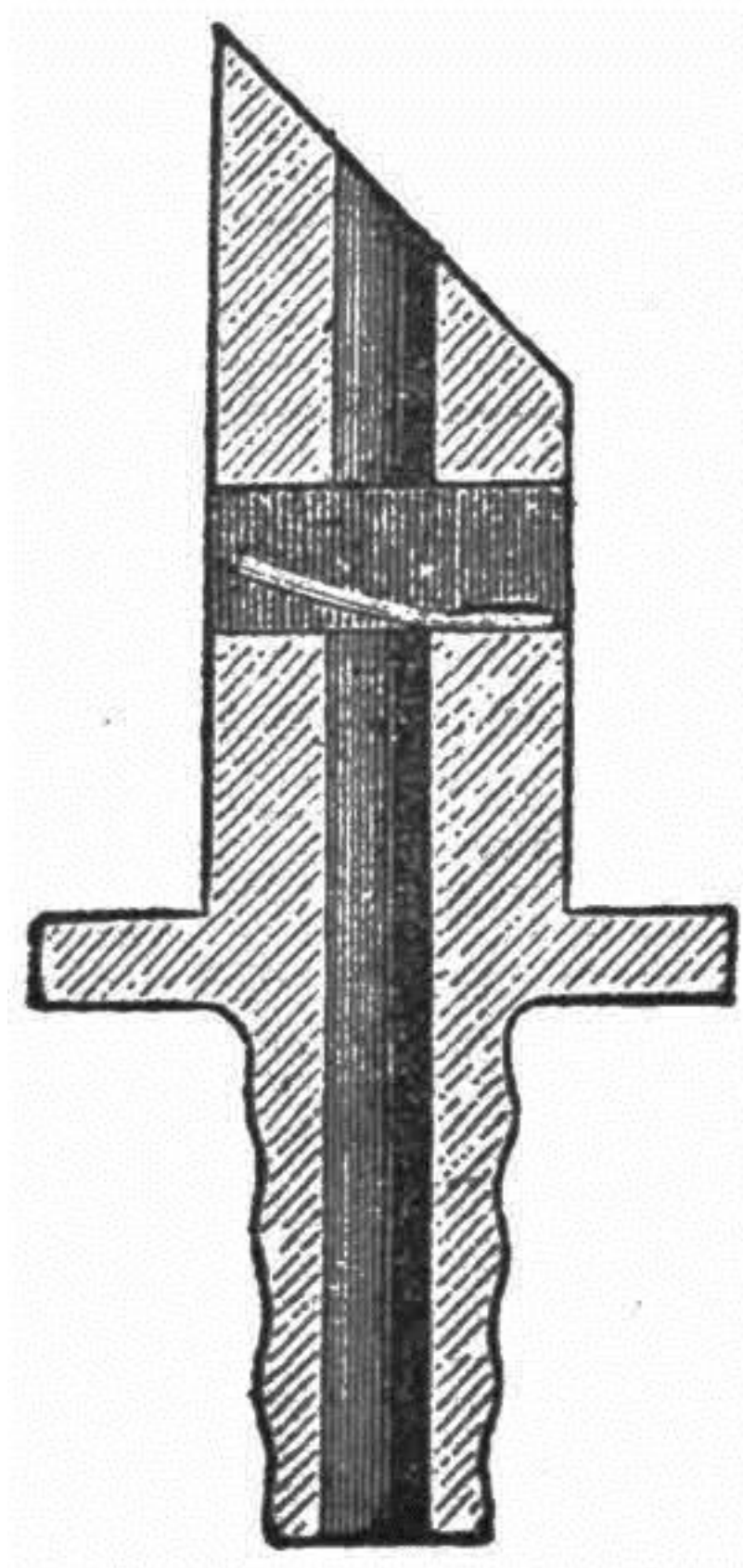


Рис. 6.

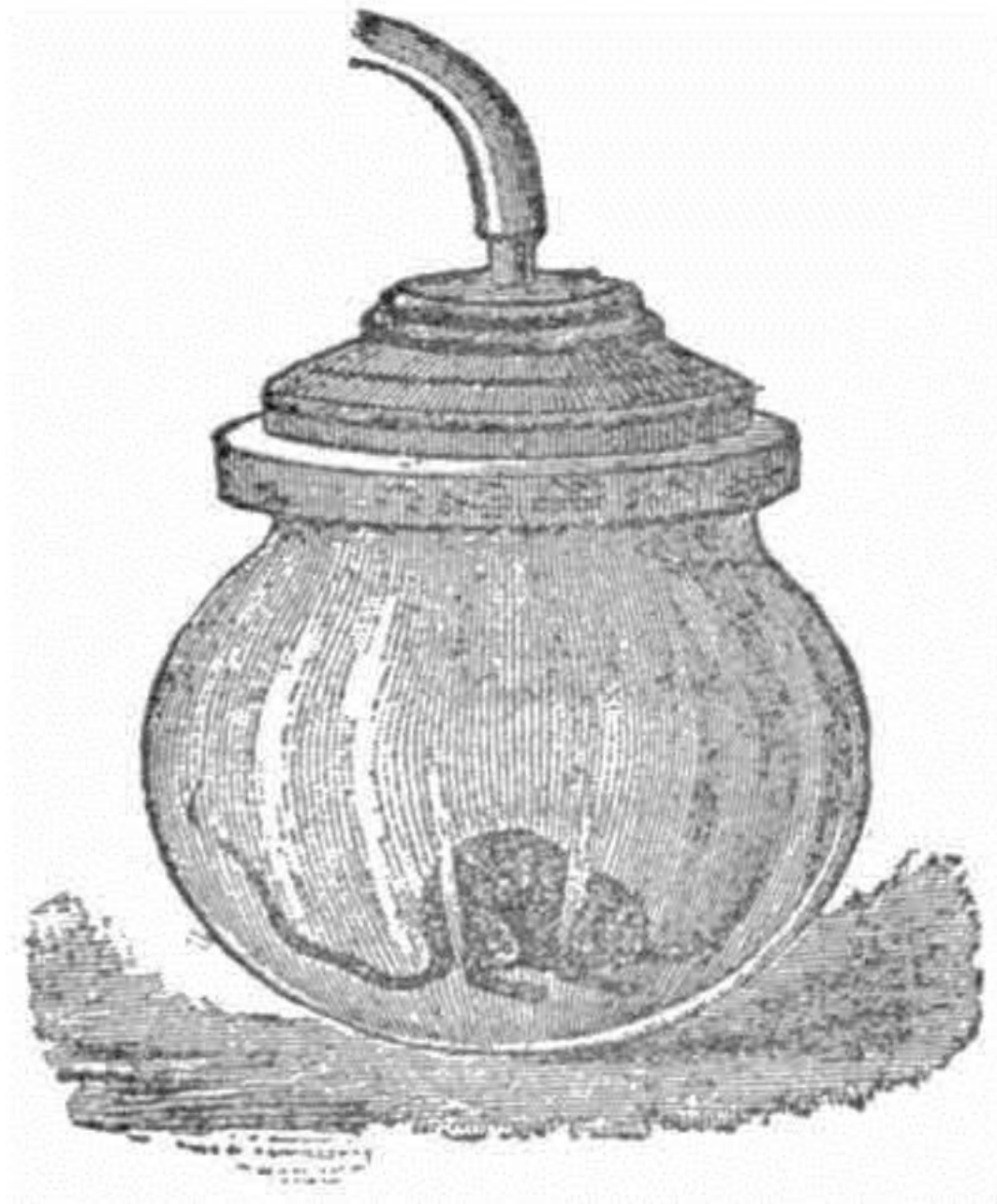
Если кто-то хочет иметь нагнетательный насос, ему достаточно лишь слегка изменить конструкцию клапана. Вместо закрепленной резиновой ленты, как показано на рис. 3, она изменена, как показано на рис. 4, то есть клапан образован лентой из эластичной резиновой ленты, закрепленной двумя кнопками только с одной стороны отверстия в боковой части пробки. Для этого также необходимо брать трубки покрепче.

Давайте теперь рассмотрим несколько экспериментов, которые можно провести с помощью этой машины.

Для проведения экспериментов необходимо получить приемник. Лучший сосуд для ваших целей - большая банка-колпак с притертой стеклянной пробкой и горлышком для обеспечения абсолютной герметичности. Такую банку можно дешево приобрести у производителя научных приборов примерно за семьдесят пять центов. Если вы не можете достать стеклянную банку, приобретите 4-фунтовую банку для варенья и плотно закрывающуюся пробку. В середине последней проделывают отверстие для стеклянной трубки длиной около шести дюймов и диаметром в дюйм, а затем покрывают сургучом всю верхнюю поверхность пробки, чтобы воздух не мог проникать внутрь. Над выступающим концом стеклянной трубки очень плотно привяжите свободный конец длинной трубки, прикрепленной к насосу. Для обеспечения плотного закрепления следует использовать вощеную нить.

Асфиксия.

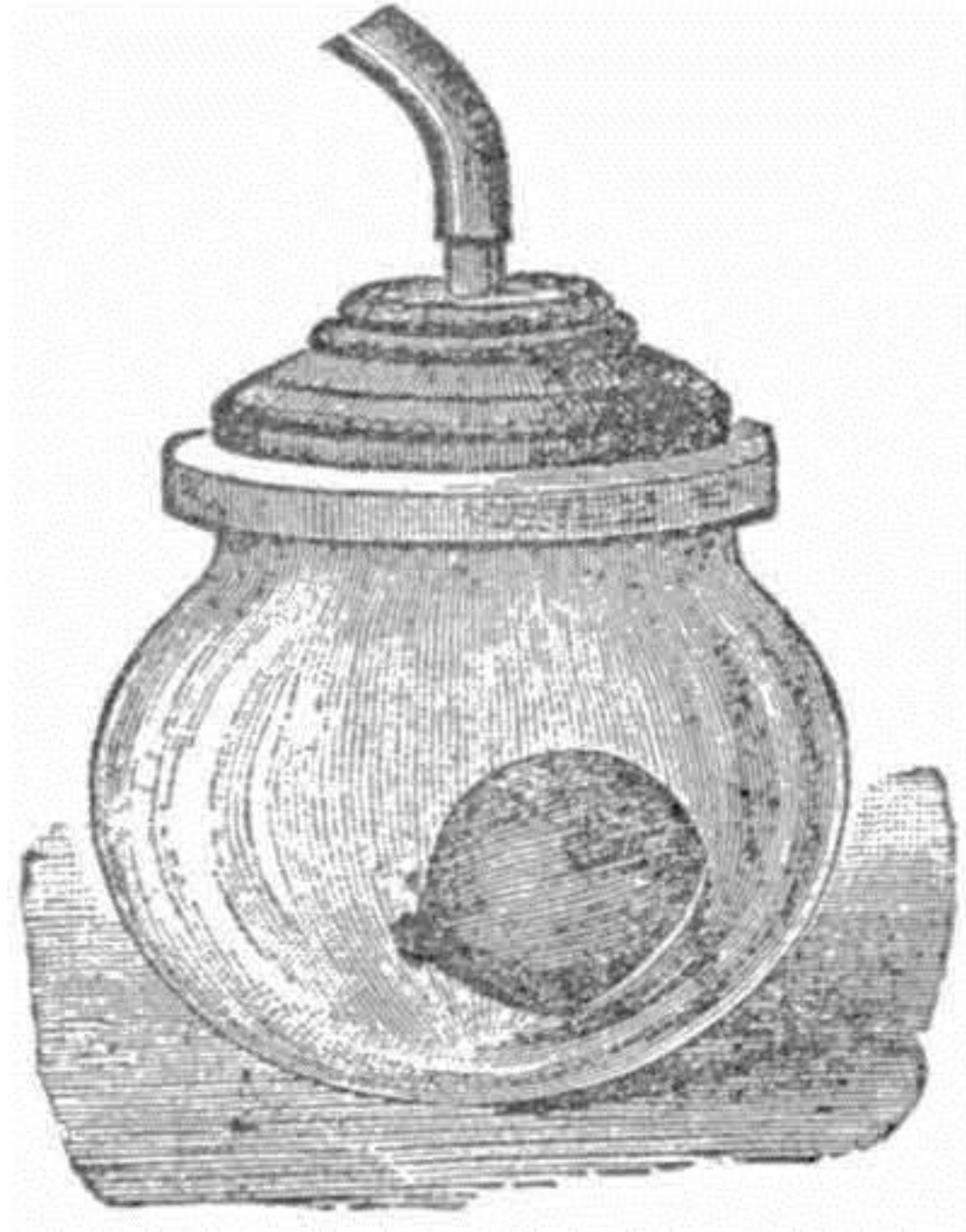
Положите мышь — сначала ее нужно поймать — в приемник и включите насос. Вскоре у животного появятся все признаки удушья, и в конце концов оно умрет. Это достаточное доказательство того, что животные не могут жить без воздуха.



Воздушный шар в вакууме.

Поместите в приемник небольшой пузырек, такие продаются на улицах за несколько центов. Немного смочите его, чтобы он стал более эластичным. Итак, обычным способом воздух внутри мочевого пузыря оказывает на кожу мочевого пузыря такое же давление, как и воздух снаружи. Теперь нажимайте на педаль так, чтобы воздух в ресивере постепенно выходил. Будет видно, как пузырек постепенно набухает и, наконец, лопается. Он лопается, потому что, когда насос выпускает воздух из ресивера, воздух снаружи баллона оказывает меньшее усилие, чем воздух внутри. Но воздух внутри удерживается оболочкой мочевого пузыря, как вы знаете, не очень прочного материала, поэтому, как только разница между внутренним и внешним давлением

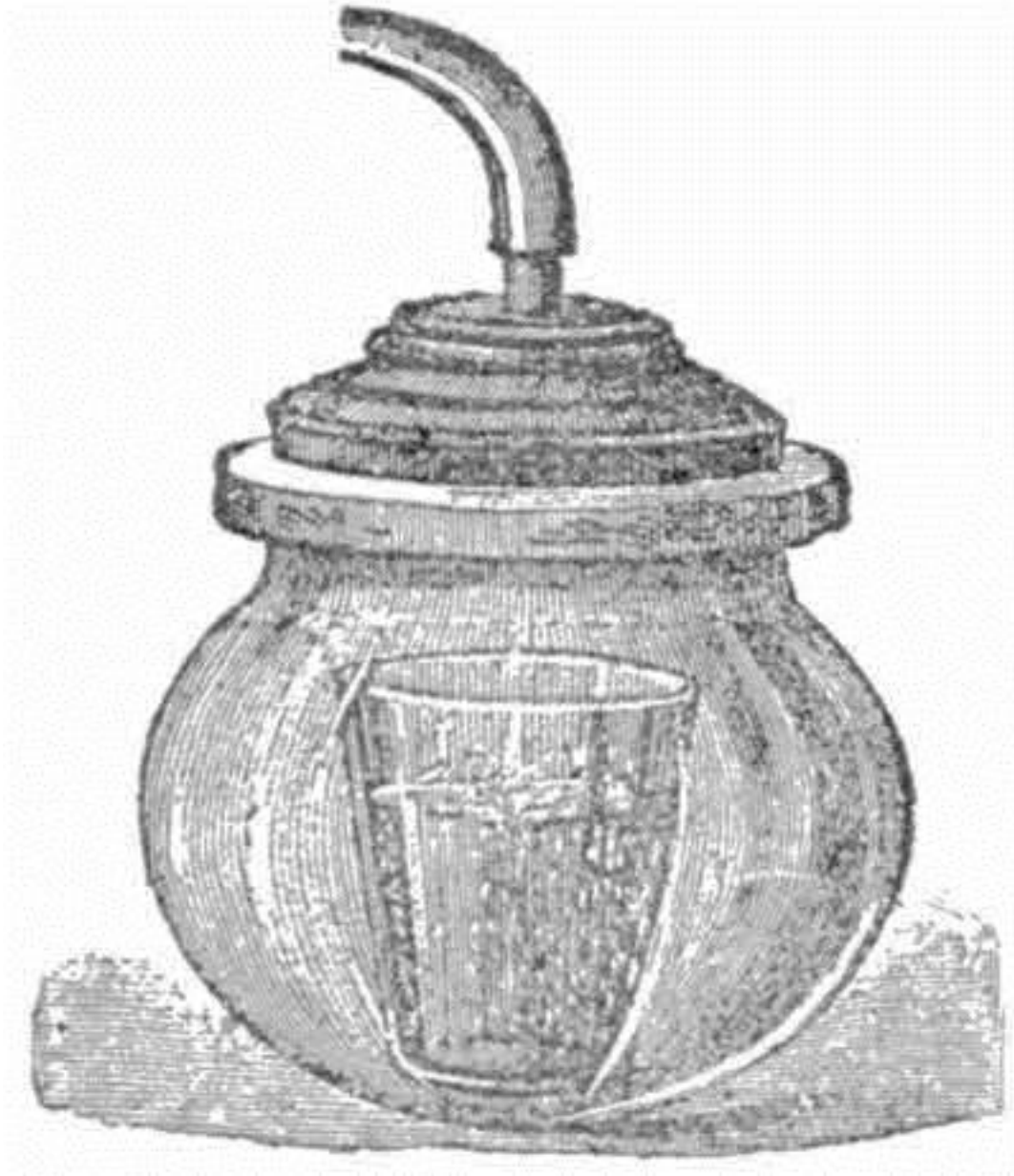
превышает прочность мочевого пузыря, последний лопается. Этот эксперимент также показывает расширяющую способность воздуха.



Кипящая холодная вода.

Поместите в ресивер стакан с холодной водой и включите насос, как раньше. Через несколько минут, как только воздух будет достаточно выпущен, вода, по-видимому, закипит. Однако вы знаете, что вода в чайнике не закипает, если ее не нагреть до 212 градусов. Это явление объясняется следующим образом: вакуум заставляет пузырьки воздуха, содержащиеся в воде,

выходить наружу. Они легко справляются с этим, потому что на поверхности жидкости практически нет остатков (см. рис.).



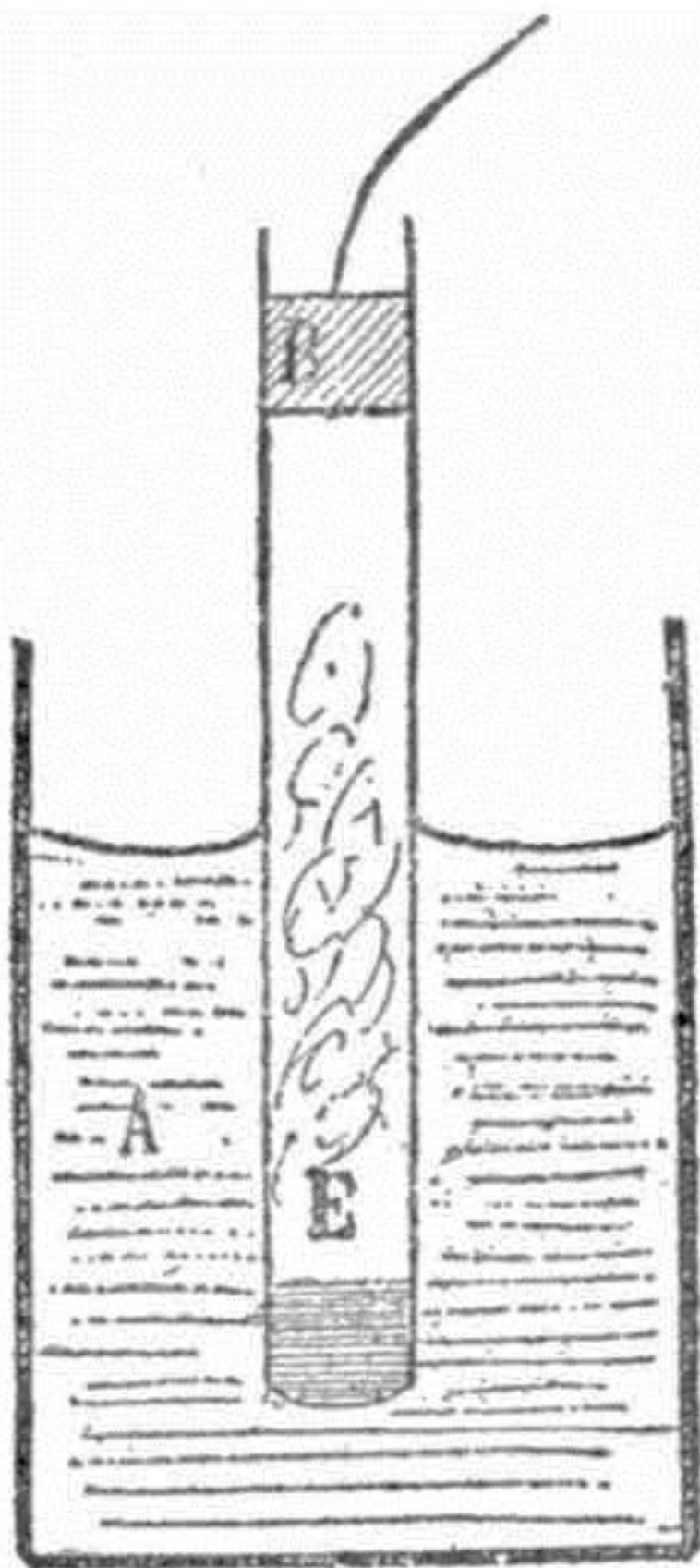
Сосательная трубка.

Эта сила, давление воздуха, которое вы только что установили, служит иллюстрацией к различным экспериментам.

Возьмите жестяную трубку, например, жестяной держатель для пенни-ручки, который вы можете приобрести в любом магазине канцелярских товаров. Налейте в него немного воды и доведите до кипения, чтобы пар заменил воздух.

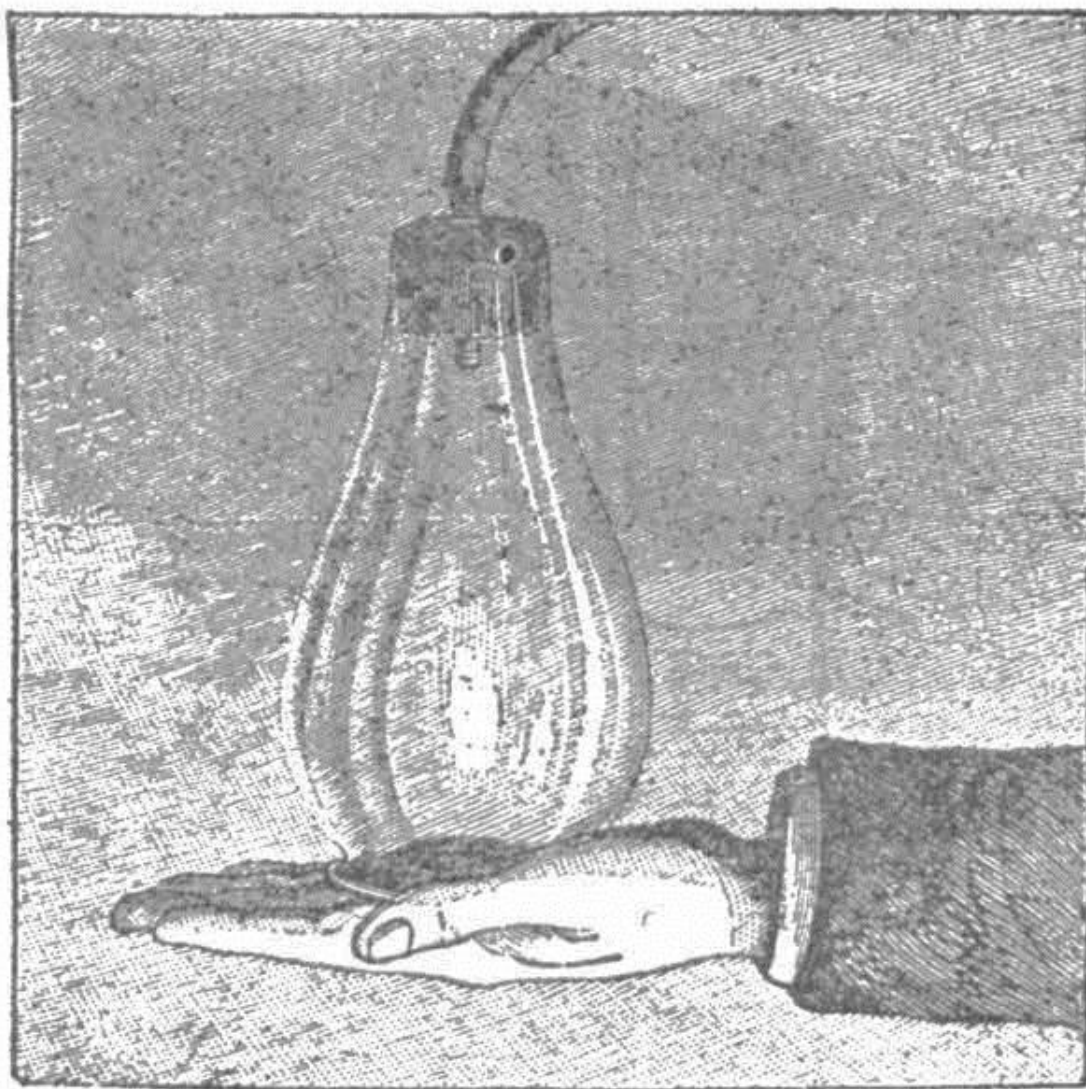
При интенсивном приготовлении на пару закройте горлышко тюрбика маленькой пробкой, герметично закрыв отверстие. Немного смажьте его маслом, чтобы он мог легко скользить. Если вы охладите пробку, погрузив ее, например, в таз с холодной водой, пар конденсируется, образуя вакуум внутри, и под действием атмосферного давления пробка будет скользить вниз. Прикрепите к пробке бечевку, и вы сможете вынуть ее и начать операцию заново. Когда вода нагреется, пар восстановится; вы увидите, как пробка снова поднимется.

Отличный способ сделать эту пробку - воткнуть ее в кусочек картофеля, вырезав из него идеально подходящую пробку.



Баночный.

Вместо банки-приемника возьмите бутылку с длинным горлышком, открытую с обоих концов. Если вы положите руку на один из открытых концов и выпустите воздух, то, прикрепив длинную трубку насоса к другому, вы не сможете легко убрать руку. Не пытайтесь полностью откачивать воздух, так как всасывание может быть слишком сильным и вызвать кровотечение. Именно за счет разрежения воздуха баночное стекло применяется к людям, которым требуется кровотечение. В ходе устаревшей хирургической операции по купированию врач сжигал несколько листов бумаги в маленьких стеклянных чашечках, которые затем прикладывал к коже; воздух, остывая, сжимался и создавал частичный вакуум, действуя таким образом, как бутылка в вышеупомянутом эксперименте.

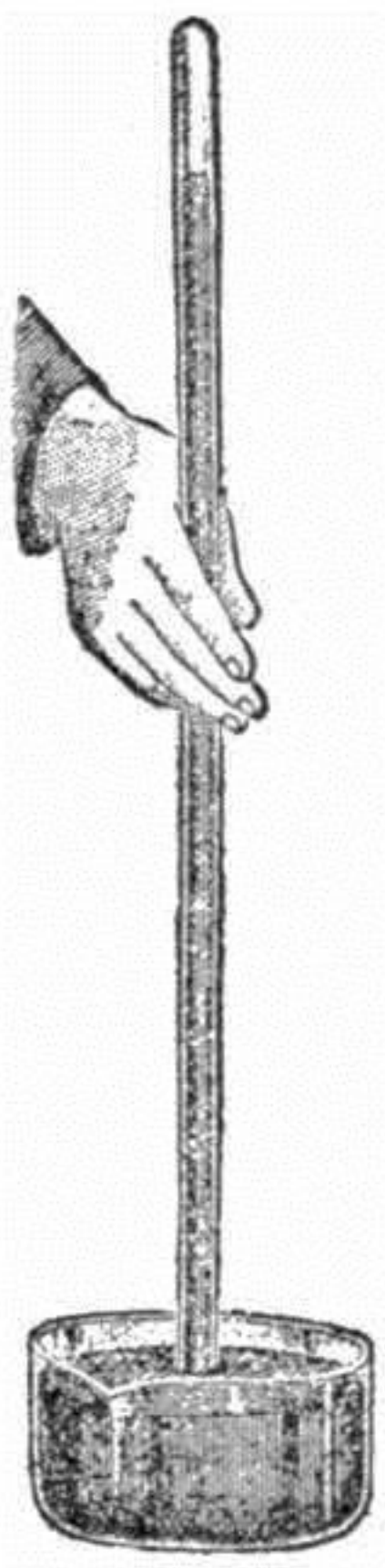


Барометр.

Теперь вы узнаете кое-что о давлении, оказываемом атмосферным слоем, который окружает землю на высоте около сорока миль. Это делается с помощью очень известного прибора, называемого барометром.

Вы можете изготовить его сами. Приобретите стеклянную трубку, закрытую с одного конца, длиной около ярда и одной десятой дюйма в диаметре. Наполните его ртутью, затем переверните вверх дном в миску, наполненную тем же металлом, следя за тем, чтобы воздух не попадал в пробирку. Колонна остановится на высоте от 29 до 30 дюймов.

Следовательно, это мера силы давления воздуха, поскольку в верхней части трубки царит абсолютный вакуум, и ничто не мешает ртути подняться выше. Таким образом, вес воздушного слоя соответствует высоте почти 30 дюймов ртутного столба.



Этот вес был указан ранее, а именно четырнадцать с половиной фунтов, и такой вес поддерживается каждым отдельным квадратным дюймом поверхности земного шара. Таким образом, на всю землю оказывается удивительное давление. Другими словами, вес воздуха, который окружает землю со всех сторон, составляет не менее следующего огромного числа - 5 184 740 000 000 000 тонн.

Человек среднего роста сам выдерживает огромное давление в 34 171 фунт, или более 15 тонн, и все же не испытывает ни малейшего неудобства в своих движениях. Это происходит потому, что это давление оказывается во всех направлениях, и человеческое тело несет в себе эластичные жидкости, которые уравнивают этот огромный вес.

Люди настолько привыкают к этому весу, что в ненастную погоду возникает ощущение тяжести.

Однако, когда барометр опускается ниже, происходит как раз обратное, то есть атмосферное давление уменьшается. Следовательно, приходится переносить меньший вес.

Вы испытали бы то же самое ощущение, поднимаясь на воздушном шаре. По мере того как вы поднимаетесь все выше и выше, тяжесть воздуха ощущается все меньше, и это вызывает у людей такой дискомфорт, что на высоте около 9000-10000 ярдов жидкости в нашем организме — кровь, вода, желчь — имеют тенденцию выходить наружу. Почему? Потому что они больше не уравниваются внешним давлением, равным им по силе. Фактически, если бы вы продолжали подниматься, ваша судьба была бы такой же, как у мочевого пузыря в первом эксперименте — вы бы лопнули. Таким образом, вы и все создания привязаны к лицу земли, и кажется, что большие высоты были запрещены для нашего любопытства.

Новый барометр.

Постройте игрушечный домик из картона, раскрасьте, пусть спереди будут два открытых дверных проема, и пусть он стоит на деревянной платформе, изображающей землю. Обе стороны и задняя часть могут доходить прямо до земли, но между передней частью дома и землей, на которой он стоит, должно быть небольшое пространство.

Затем сделайте плоское колесо или диск из дерева толщиной примерно с пенни, его диаметр или измерение по центру должны соответствовать расстоянию между двумя дверными проемами в доме. Диск колеса или поворотный столик должны иметь вал или шпindel посередине, чтобы они могли легко вращаться в отверстиях, проделанных для них в полу или цоколе, на котором стоит ваш картонный домик; это поворотное отверстие должно находиться прямо внутри домика и ровно на полпути между двумя дверями.

Затем возьмите двух маленьких кукол такого размера, чтобы они легко проходили через дверные проемы, или вы можете вырезать их из пробки или какого-нибудь легкого материала. Оденьте одну так, чтобы она изображала старика, а другую - его жену, и закрепите их друг напротив друга на краю диска или колеса таким образом, чтобы, когда оно вращалось вокруг своей оси, фигурки входили и выходили через два дверных проема, предназначенных для их размещения, поскольку кажется, что, хотя они и проживают в одном доме, они не в очень хороших отношениях. Когда муж уходит, жена остается дома, а поскольку она выходит за

границу только в хорошую погоду, ее супруг обязан выглядывать наружу, когда можно ожидать дождя.

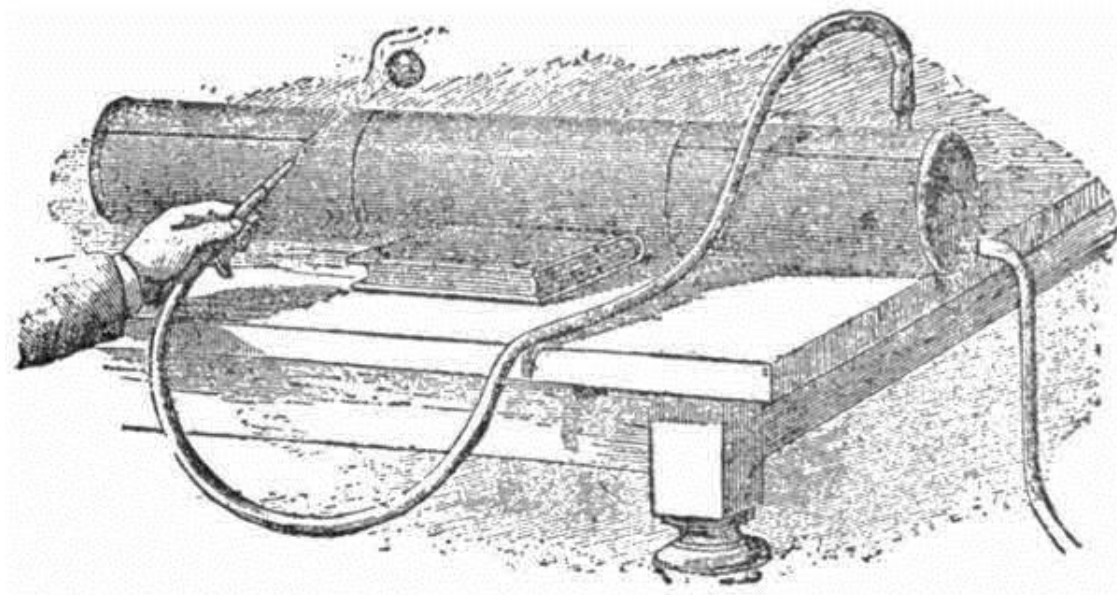
Теперь необходимо обеспечить движущую силу, и она принимает форму куска кетгута, из которого делают скрипичные струны; это вещество очень восприимчиво к атмосферным воздействиям, поскольку сухая погода сжимает или натягивает его, в то время как влажная атмосфера заставляет его расслабляться. Сложите вдвое кетгут и скрутите его, закрепите один конец веревки таким образом, чтобы он образовался у задней части дома внутри, а другой прикрепите к оси, сделав два или три оборота вокруг нее. При изменении погоды затягивание или ослабление веревки приведет к тому, что фигурки будут входить в дом и выходить из него. Конечно, фигуры должны быть расположены так, чтобы дама выходила, когда веревка натягивается из-за сухости атмосферы.

Сжатый воздух.

Чтобы провести эксперименты со сжатым воздухом, вы должны собраться с мыслями и соорудить резервуар. Воздух, как вы знаете, - это газ, состоящий из частиц, называемых атомами. Эти атомы находятся на определенном расстоянии друг от друга. Они могут отодвигаться дальше друг от друга, как при нагревании, или сближаться при охлаждении и сжатии. Таким образом, сжатый воздух означает только воздух, атомы которого прижаты друг к другу более плотно, чем в случае с воздухом вокруг нас.

Теперь вы слышали, что столб воздуха на квадратный дюйм весит четырнадцать с половиной фунтов. Кроме того, вы знаете, что воздух в ресивере или любом другом сосуде давит на сосуд изнутри и снаружи с силой (или весом) в четырнадцать с половиной фунтов.

Если теперь в сосуд вы подадите другое количество воздуха, равное вместимости сосуда, вы просто сблизите атомы воздуха. На самом деле, сейчас они находятся лишь наполовину на таком расстоянии друг от друга, как атомы в открытом сосуде. Но давление удваивается, и, следовательно, сжатый воздух будет давить на внутреннюю часть сосуда с силой в двадцать девять фунтов.



Теперь сделаем резервуар. Возьмите жестяную трубку длиной около 40 дюймов и диаметром четыре, закрытую с обоих концов. Следите за тем, чтобы пайка была выполнена хорошо. Необходимо проделать два отверстия и вставить в каждое по маленькой трубочке. К каждому из них прикрепите резиновую трубку, одну длиной четыре фута, а другую - шесть. (См. рис.).

Чтобы заполнить этот резервуар сжатым воздухом, используйте воздушный насос, оснащенный клапаном, показанным на [рис. 4](#) в описании воздушного насоса. Перед началом откачки плотно сожмите верхнюю трубку резервуара, и тогда будет легко судить о степени сжатия воздуха. Для первого эксперимента приложите легкий шарик или лист бумаги к горловине тюрбика и ослабьте хватку. Объект немедленно будет сдут ветром со значительной силой.

Бесшумный звонок.

Мы знаем, что звук - это последовательность колебаний, которые должны передаваться в среде, имеющей вес, такой как воздух или вода; другими словами, в вакууме вообще не может быть звука. Чтобы доказать это, вставьте в приемник маленький колокольчик, и по мере извлечения воздуха звуки будут становиться все слабее и совсем прекратятся, когда воздух полностью разрежется.



Лопающийся мочевой пузырь.

Обвяжите тонкий кусочек легкой каучука вокруг горлышка бутылки, и вы заметите, что по мере удаления воздуха каучук будет растягиваться и, наконец, сформирует внутри бутылки круглый маленький шарик. (Рис. 1).

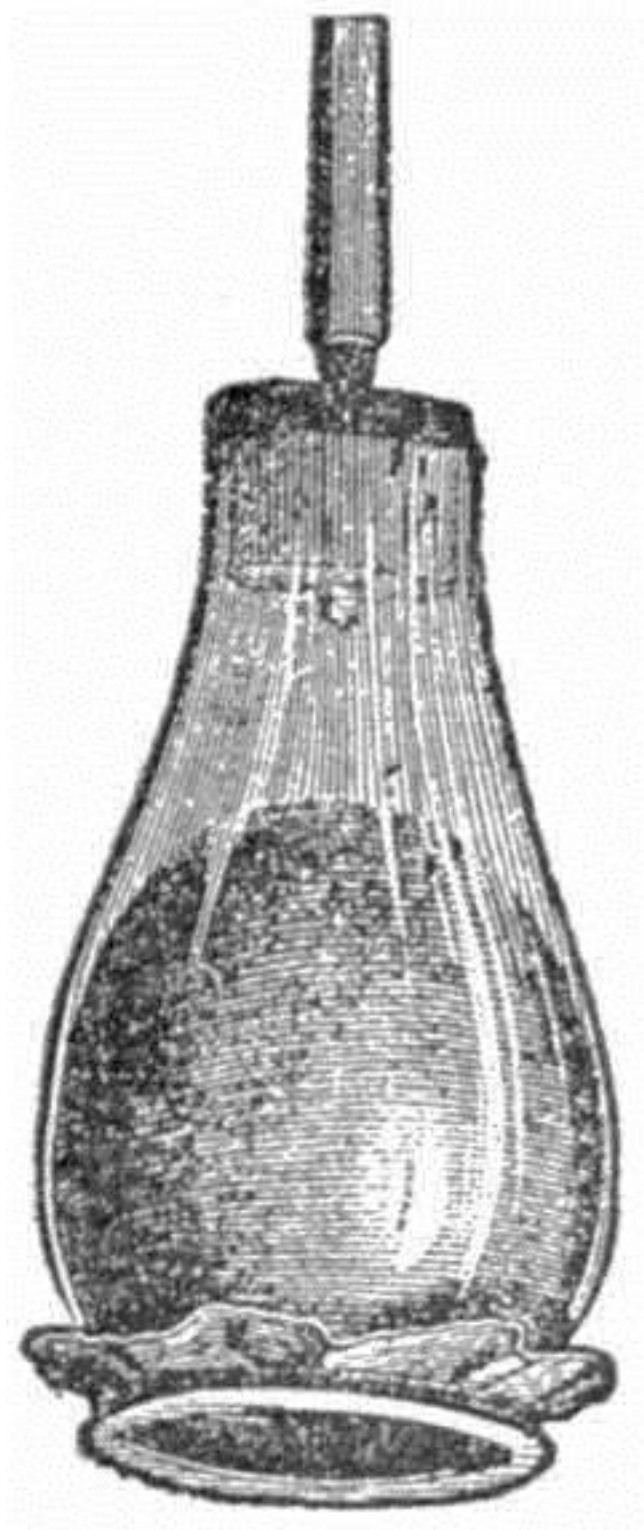


Рис. 1.



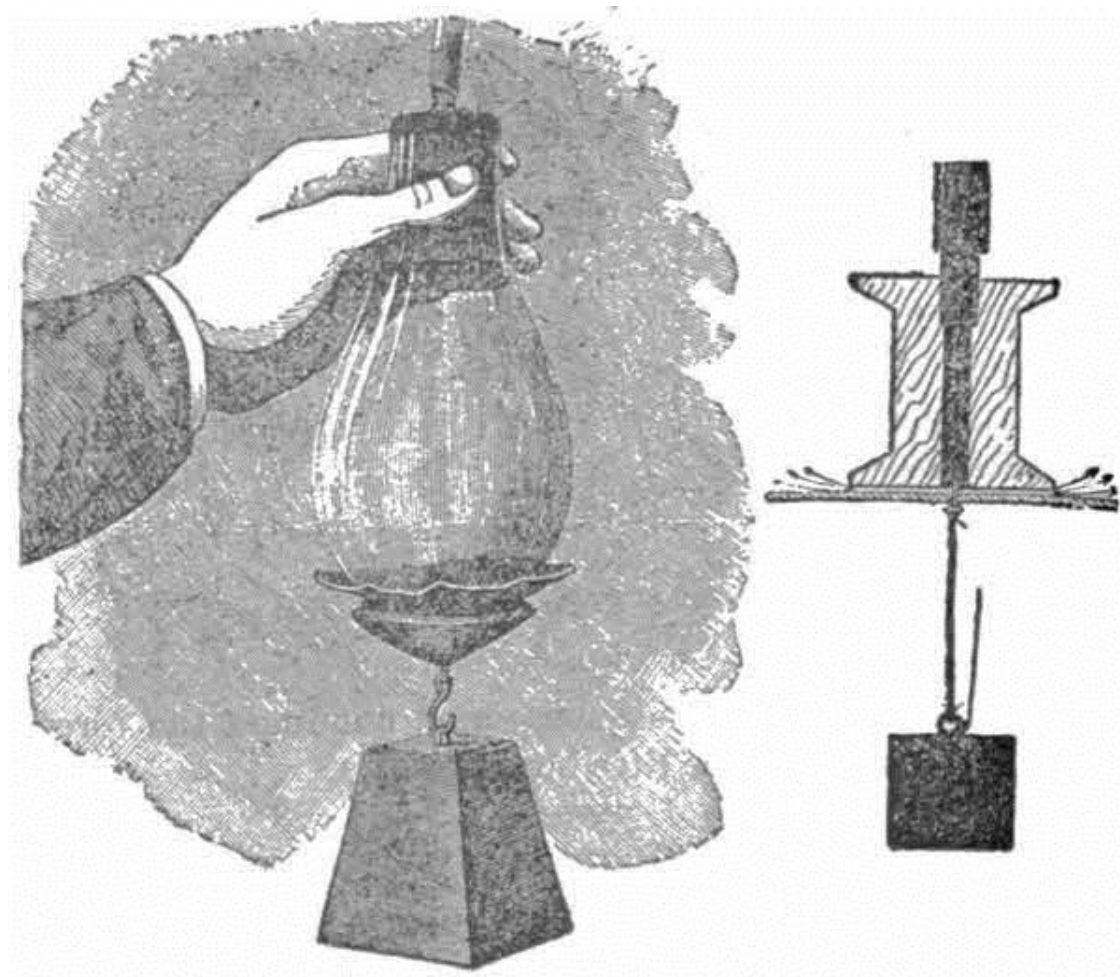
Рис. 2.

Если кусок мочевого пузыря туго натянут и обвязан вокруг сосуда (рис. 2.) он лопнет под действием атмосферного давления, которое действует на него из-за образовавшегося под ним вакуума. Это еще один пример первого эксперимента с воздушным насосом, описанного выше.

Вес воздуха.

Другой эксперимент еще лучше поможет вам оценить значение этого фактора: веса воздуха.

Подложите под бутылку кусок эластичной кожи, к которой прикреплено кольцо; откачайте из нее воздух, и вы будете поражены тем весом, который вы можете повесить на эту кожу, не стаскивая ее.



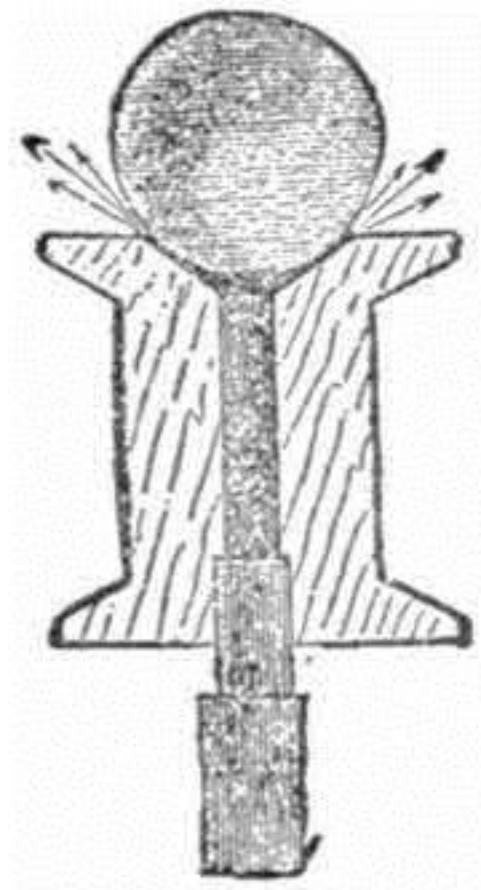
Если у вас нет под рукой приемника для стекла, вместо него может послужить деревянная катушка (см. рис.). На одну из ее граней положите кусок прочного картона, в середине которого закрепите крючок; после разрежения необходимо зацепить довольно тяжелый груз, прежде чем картон будет отделен от остальной поверхности.

Ложки, которые растают в горячей воде.

Сплавьте в тигле восемь частей висмута, пять частей свинца и три части олова; эти металлы соединятся и образуют сплав, из которого можно делать ложки, обладающие замечательным свойством плавиться в кипяченой воде.

Эффект сжатия.

Возьмите деревянную катушку и выдолбите либо верхнюю, либо нижнюю часть, начиная с отверстия в центре и продвигаясь к краю. В углубление поместите шарик. Приложите к другому концу резиновую трубку, по которой подается нагнетаемый воздух, и шарик поднимется вверх (см. рис.).



Покрывать железо медью.

Если вы собираетесь показать фокус, вы, конечно, позаботитесь о том, чтобы ваш аппарат был готов. Поэтому очистите свой кусок железа или стали от грязи. Окуните кусок полированного железа — например, лезвие вашего ножа — в раствор нитрата или сульфата меди, когда он приобретет вид куска чистой меди.

Стихии.

Прежде чем приступить к следующей серии экспериментов, молодой химик должен знать, что все вещества, из которых состоит мир и все в нем, —*т.е.* Элементы подразделяются на два класса: металлы и неметаллы. Первые, безусловно, более многочисленны, в общей сложности их насчитывается более пятидесяти. Среди наиболее известных - такие хорошо известные

вещества, как железо, ртуть, медь, олово, калий, сурьма, стронций и никель. Неметаллы распространены более широко и вместе составляют большую часть Вселенной.

Они состоят из газов - кислорода, водорода, азота и хлора, а также таких веществ, как сера, углерод, фосфор и йод. К последнему классу также относится особый элемент, называемый фтором, который в сочетании с водородом разрушает стекло. Это единственная известная жидкость, которая не может содержаться в стеклянном или фаянсовом сосуде и при использовании в экспериментальных целях должна храниться в свинцовой бутылке.

Конечно, следует понимать, что приведенный выше список ни в коем случае не является полным, но его достаточно, чтобы дать четкое представление о разнице между двумя классами. Металлы, вообще говоря, имеют более или менее сверкающий, блестящий вид. Металлы также являются хорошими проводниками тепла и электричества и, как правило, тяжелы. Эти характеристики почти полностью отсутствуют у неметаллов. Теперь мы покажем несколько трюков с металлами.

Калий.

Калий был открыт сэром Х. Дэви в начале нынешнего столетия при воздействии на поташ с помощью огромной гальванической батареи Королевского института, состоящей из двух тысяч пар четырехдюймовых пластин. Это блестящий металл, такой мягкий, что его легко резать перочинным ножом, и такой легкий, что он плавает по воде, на которую он действует с огромной энергией, соединяясь с кислородом и выделяя водород, который при выходе загорается.

Проведите несколько непрерывных линий на бумаге кисточкой из верблюжьей шерсти, смоченной в воде, и нанесите на одну из линий кусочек калия размером с горошину, и она будет повторять ход карандаша, воспламеняясь по мере движения и загораться пурпурным светом.

Обнаружится, что бумага покрыта раствором обычного поташа. Если использовать бумагу с куркумой, количество калия будет отмечено темно-коричневым цветом. Следовательно, если вы прикоснетесь к калию мокрыми пальцами, вы обожжете их.

Если положить маленький кусочек металла на кусок льда, он мгновенно воспламенится и образует глубокую ямку, в которой, как обнаружится, находится раствор поташа.

Вследствие его большого сродства к кислороду калий должен содержаться в какой-либо жидкости, лишенной его, такой как нефтяная кислота, которая была вытеснена большим сродством кислорода и кислоты к меди.

2. Когда медь больше не покрыта, но остается чистой и блестящей при погружении в жидкость, все серебро осаждено, и стекло теперь содержит раствор меди.

Почти все цвета, используемые в искусстве, производятся металлами и их сочетаниями; действительно, один из них назван хромом, от греческого слова, обозначающего цвет, из-за красивых оттенков, получаемых в результате его различных сочетаний с кислородом и другими

металлами. Из этого металла получаются все различные оттенки зеленого, оранжевого, желтого и красного.

Растворы большинства солей металлов дают осадки с растворами щелочей и их солей, а также со многими другими веществами, такими как то, что обычно называют пруссиатом поташа, сероводородом аммиака и т.д. Цвета различаются в зависимости от используемого металла; для получения цвета требуется настолько небольшое количество, что растворы перед смешиванием могут быть почти бесцветными.

Цвета металлик.

К раствору сернокислого железа добавьте одну-две капли раствора пруссата калия, и получится синий цвет.

2. Замените железо сульфатом меди, и цвет будет насыщенно-коричневым.

3. Другой синий цвет, совершенно иного оттенка, можно получить, если капнуть несколько капель раствора аммиака в раствор сульфата меди, при этом выпадет светло-голубой осадок, который растворяется дополнительным количеством аммиака и образует прозрачный раствор самого великолепного насыщенно-синего цвета.

4. В раствор сульфата железа капните несколько капель крепкого настоя желчи, и цвет станет иссиня—черным - фактически чернилами. Немного чая подойдет так же, как и настой желчных пузырей. Вот причина, по которой некоторые ткани, ранее широко использовавшиеся для пошива халатов для джентльменов, вызывали такое отвращение; поскольку своим цветом они были обязаны соли железа, как ее называли, "бафф", и случайно пролитая капля чая производила эффект капли чернил.

5. Положите в большую пробирку два или три маленьких кусочка гранулированного цинка, наполните ее примерно на треть водой, добавьте несколько крупинок йода и вскипятите воду, которая сначала приобретет темно-фиолетовый цвет, постепенно тускнеющий по мере соединения йода с цинком. Время от времени добавляйте еще немного йода, пока цинк почти полностью не растворится. Если добавить несколько капель этого раствора к такому же бесцветному раствору едкого сублимата (соли ртути), образуется осадок великолепного алого цвета, по возможности более яркого, чем киноварь, которая также является препаратом ртути.

Кристаллизация металлов.

Некоторые металлы принимают определенные формы при переходе из жидкого состояния в твердое. Висмут проявляет это свойство легче, чем большинство других.

Эксперимент.

Расплавьте фунт или два висмута в железном ковше над огнем; снимите его, как только он весь станет жидким; а когда поверхность затвердеет, сделайте в нем отверстие и вылейте все еще жидкий металл изнутри; то, что останется, покажет красиво сформованные кристаллы кубической формы.

Серу можно кристаллизовать таким же образом, но ее пары при нагревании настолько неприятны, что мало кто захочет с ними сталкиваться.

Одним из самых замечательных фактов в химии — науке, изобилующей чудесами, — является то обстоятельство, что простой контакт водорода, самого легкого из известных веществ, с металлической платиной, самой тяжелой в состоянии мельчайшего разделения, называемой губчатой платиной, выделяет сильный жар, достаточный для воспламенения водорода; конечно, этот эксперимент должен проводиться в присутствии атмосферного воздуха или кислорода. Если небольшой кусочек металла в вышеуказанном состоянии ввести в смесь кислорода и водорода, это приведет к их взрыву. Следует использовать очень небольшое количество газа, помещенного в банку, слегка прикрытую картонкой, иначе взрыв может быть опасным.

Кристаллизация.

Почти для всех металлов характерны кристаллы, которые образуются при переходе из состояния интенсивного нагрева в состояние сравнительного охлаждения. Именно в результате этого процесса они образовались в шахте или жиле в горных породах. Когда-то земля была огненной массой расплавленного вещества, что видно даже сейчас, когда вулкан находится в состоянии извержения. И только благодаря охлаждению внешней оболочки земли, или, как ее еще называют, земной коры, она стала пригодной для жизни.

Когда земная кора остывала, металлы кристаллизовались среди остывающих горных пород и постепенно образовали грубые изделия. Вы можете представить с помощью очень красивого эксперимента, каким образом происходило это охлаждение земли. Возьмите немного серной муки и насыпьте ее в красную глиняную неглазурованную банку. Хорошенько суньте его в огонь и следите за появлением ржавчины. Как только тепло проникнет внутрь сосуда, желтая порошкообразная сера сначала становится коричневой, а затем приобретает консистенцию густой птичьей извести. Насадите немного этого на конец палочки и опустите в холодную воду. Затем его можно растирать взад-вперед, как сапожную вошину. Этот колодец отражает состояние наполовину остывшей земной коры.

Тем временем сера на огне начинает кипеть и очень похожа на пузырящуюся патоку. Снимите ее с огня и дайте остыть. Когда совсем остынет, на поверхности образуется плоская желтая масса, похожая на обычную серную рулетную массу, которая при растирании дает обычную муку из серы.

Острым ножом отделите массу от емкости и посмотрите на нижнюю поверхность. Там он, как обнаружится, принял совсем иную форму из-за отсутствия доступа воздуха и, как следствие, более медленного охлаждения. Можно увидеть большие шестигранные кристаллы, прозрачные

и самого изысканно-нежного желтого цвета, нагроможденные друг на друга, как выглядят массы руды в горных породах.

Природа всегда действует в таких случаях в таких гигантских масштабах, что поначалу кажется трудным поверить, что такие огромные отвалы, как Дамба Гигантов в Ирландии, или Фингалс в Шотландии, или залежи оловянной руды в Корнуолле, разрабатываемые финикийцами три тысячи лет назад и разрабатываемые до сих пор, были образованы одним и тем же процессом.

Время, которое земле, должно быть, потребовалось для охлаждения, изрядно поражает воображение, однако только исходя из предположений, с помощью такого исследования, как это, геологи могут составить какое-либо представление о том, как давно земная кора стала достаточно холодной, чтобы на ней могла существовать животная и растительная жизнь.

Возможно, самой красивой кристаллической формой является алмаз, и все же этот драгоценный камень по химическому составу ничем не отличается от древесного угля. Древесный уголь - это чистый углерод в некристаллизованном состоянии, который магия кристаллизации превратила в символ всего блестящего и прекрасного.

Прелести кристаллизации.

Растворите квасцы в горячей воде до тех пор, пока они не перестанут в ней растворяться; опустите в нее гладкую стеклянную палочку и палочку того же размера. На следующий день палочка будет обнаружена покрытой кристаллами, но стеклянная палочка будет свободна от них. В этом случае кристаллы прилипают к шероховатой поверхности палочки, но не удерживаются на гладкой поверхности стеклянной палочки.

Но если стержень с определенными интервалами придавать ему шероховатость напильником, а затем поместить в квасцы и воду, кристаллы прилипнут к шероховатым поверхностям и сделают гладкую поверхность яркой и прозрачной.

Неровно обвяжите несколько хлопчатобумажных нитей вокруг медной проволоки или стеклянного стержня. Опустите его в горячий раствор синего купороса, такой же крепкий, как указано выше, и нити покроются красивыми голубыми кристаллами, в то время как стеклянная палочка останется голой.

Проделайте отверстие в куске кокса и подвесьте его на веревочке от палки, помещенной поверх горячего раствора квасцов. Он всплывет. Но по мере того, как он будет наполняться кристаллами, он будет погружаться в раствор в зависимости от длины нити. Газовый кокс имеет в основном гладкую, блестящую и почти металлическую поверхность, которой кристаллы не будут касаться, в то время как они будут прилипать только к самым неровным и пористым частям.

Если в горячий раствор квасцов добавить измельченную куркуму, кристаллы будут ярко-желтого цвета. Лакмусовая бумажка придаст им ярко-красный цвет. Из бревен получится фиолетовый, а из обычных чернил для письма - черный. И чем мутнее раствор, тем мельче будут кристаллы.

Чтобы цветные кристаллы квасцов не разбились и не потеряли свой цвет, поместите их под стеклянный абажур с блюдцем с водой.

Это сохранит атмосферу влажной и предотвратит пересушивание кристаллов.

Если на проволоке образуются кристаллы, они могут отколоться из-за расширения и сжатия проволоки при изменении температуры.

Для кристаллизации камфары.

Растворите камфару в винном спирте, умеренно нагрейте, пока спирт не перестанет растворяться; налейте немного раствора в холодный бокал, и камфара мгновенно кристаллизуется в красивых древовидных формах, таких, какие мы видим в витринах аптек с камфарой.

Еще один эксперимент.

Нагревайте немного синего купороса (сульфата меди) в железном ковше до тех пор, пока из кристаллов не вытечет вся вода, содержащаяся в них, и цвет не изменится на серый. Выньте комочки, не разламывая их, и выложите сушеный синий купорос на тарелку. Если его смочить водой, образуется пар; и если затем положить кусочек фосфора на сульфат меди, он воспламеняется, что еще раз демонстрирует, что при конденсации жидкости выделяется тепло. Добавление воды восстанавливает синий цвет, тем самым доказывая, что вода была необходима для приготовления синего купороса.

Твердое вещество Превратилось в Жидкость.

Смешайте пять весовых частей измельченного нашатырного спирта, пять частей селитры в порошке и шестнадцать частей воды. Достигается температура на двадцать два градуса ниже точки замерзания воды; и если в сосуд с водой или любой удобный металлический цилиндр, содержащий воду, поместить достаточное количество замораживающей смеси, образуется лед. Лед прилипает к внутренней поверхности тюбика, но его можно легко удалить, окунув в тепловатую воду.

Этот эксперимент противоположен предыдущему и доказывает, что внезапное превращение твердого вещества в жидкое всегда приводит к появлению холода.

Можно провести забавное сочетание двух экспериментов, положив немного свежееобжаренного лайма в один чайник, а эту замороженную смесь - в другой. Когда воду наливают на один из них, содержащих известь, из носика выходит пар, в то время как при добавлении воды в другой получается столько холода, что его с трудом можно удержать в руке. Таким образом, тепло и холод передаются через одну и ту же среду - воду.

Магия тепла.

Растопите небольшое количество сульфата калия и меди в ложке над спиртовкой. Он будет расплавляться при температуре чуть ниже красноты, и получится жидкость темно-зеленого цвета. Снимите ложку с огня, когда жидкость превратится в твердое вещество блестящего изумрудно-зеленого цвета, и оставляйте так до тех пор, пока ее температура не опустится почти до температуры кипящей воды, когда внезапно по всей массе, начиная с поверхности, начнется движение, и каждый атом, как будто оживленный, встрепенется и отделится от остальных, пока через несколько мгновений все не превратится в горку порошка.

Сублимация при нагревании.

Возьмите два маленьких кусочка стекла; на один кусочек насыпьте небольшую порцию серы, обкroyте его тонкими полосками дерева и положите на него другой кусочек стекла. Медленно поднесите их к пламени лампы или свечи, и сера возгонится и образует серые расплывчатые пятна, которые представляют собой очень любопытные микроскопические объекты. Каждое скопление состоит из тысяч прозрачных шариков, имитирующих в миниатюре туманности, которые мы видим изображенными в трактатах по астрономии. Наблюдая за самыми крупными частицами, мы обнаружим, что они сплюснены с одной стороны. Будучи очень прозрачными, каждый из них играет роль маленькой линзы и формирует в своем фокусе изображение далекого света, который можно увидеть даже в самых маленьких шариках, пока он не исчезнет из виду. Если их снова исследовать через определенное количество часов, то, как правило, обнаруживается, что более мелкие шарики сохранили свою прозрачность, в то время как более крупные стали непрозрачными вследствие того, что сера претерпела некоторые внутренние самопроизвольные изменения. Но наиболее примечательным обстоятельством, сопутствующим этому эксперименту, является то, что шарики прилипли только к верхнему стеклу; причина этого в том, что верхнее стекло несколько холоднее нижнего, из чего следует, что пары серы очень сильно отталкиваются нагретым стеклом. Сплюснутая форма частиц обусловлена силой, с которой они стремятся оторваться от нижнего стакана, и их последующим давлением на поверхность верхнего. Автор этого эксперимента, мистер Х. Ф. Тэлбот, считает этот эксперимент удовлетворительным аргументом в пользу отталкивающей силы тепла.

Тепло, проходящее через стекло.

Хотя стекло является плохим проводником, оно все же пропускает через себя тепло, и чем чище стекло, тем легче это сделать. Раскалите кочергу докрасна и, открыв окно, приложите кочергу очень близко к внешней стороне стекла, а руку - к внутренней. В этот момент будет ощущаться сильный жар, который прекратится, как только кочерга будет извлечена, и может быть снова возобновлен и прекращен так же быстро, как и раньше. Хорошо известно, что если кусок стекла нагреть настолько сильно, чтобы передать ощущение тепла руке, то он сохранит некоторую часть этого тепла в течение минуты или более; но в данном эксперименте тепло исчезнет через мгновение. Следовательно, мы почувствуем не нагретое оконное стекло, а тепло, прошедшее через стекло в свободном или лучистом состоянии.

Металлы неодинаково подвержены тепловому воздействию.

Не все металлы проводят тепло с одинаковой скоростью, что можно доказать, подержав в пламени свечи одновременно кусочек серебряной проволоки и кусочек платиновой проволоки, когда серебряная проволока станет слишком горячей, чтобы ее можно было удерживать, гораздо раньше, чем платина. Или отрежьте из каждой проволоки конус, намажьте его воском и положите на нагретую тарелку (как лопатку для разведения огня), пока воск будет таять в разное время.

Самовозгорание.

Смешайте небольшое количество хлората калия с винным спиртом в крепком блюде; добавьте немного серной кислоты, и поднимется оранжевый пар, который вспыхнет с громким потрескивающим звуком.

Неравенство температуры в каминных утюгах.

Поставьте перед огнем набор отполированных каминных щипцов, а рядом с ними грубую, неполированную кочергу, какую используют на кухне, вместо блестящей кочерги. Отполированные утюги будут оставаться в течение длительного времени, не нагреваясь выше температуры в помещении, потому что все тепло, излучаемое огнем, отражается или отбрасывается полированной поверхностью утюгов, и ничто из этого не поглощается. Однако грубая кочерга быстро нагревается, и пользоваться ею неудобно. Следовательно, полировка каминных утюгов является не только декоративным, но и полезным занятием.

Расширение металла под действием тепла.

Возьмите железный стержень и точно вставьте его в металлическое кольцо; нагрейте стержень докрасна, и он больше не войдет в кольцо.

Обратите внимание на железные ворота в теплый день, когда они закрываются с трудом, тогда как в холодный день они закрываются неплотно и легко.

Чернила алхимика.

Растворите в воде небольшое количество, примерно столько, сколько поместится на десятицентовую монету, хлорида кобальта голубовато-зеленого цвета, и раствор станет розовым; пишите им, и знаки будут едва различимы; но при легком нагревании они приобретут ярко-зеленый оттенок, который исчезнет по мере остывания бумаги.

Растворите в воде несколько крупинок пруссиата калия; пишите этой жидкостью, которая при высыхании становится невидимой; смойте разбавленным раствором железа, полученным путем растворения ногтя в небольшом количестве aqua fortis; сразу станет виден синий и разборчивый почерк.

Жидкости-хамелеоны.

Налейте небольшую порцию состава, называемого минеральным хамелеоном, в несколько стаканов. Налейте в каждый воду разной температуры, и содержимое каждого стакана приобретет разный оттенок цвета. Очень горячий раствор будет красивого зеленого цвета, холодный - темно-фиолетового.

Приготовьте бесцветный раствор сернокислой меди; добавьте к нему немного нашатырного спирта, такого же бесцветного, и смесь приобретет интенсивный синий цвет; добавьте к ней немного серной кислоты, и синий цвет исчезнет; влейте немного раствора едкого нашатырного спирта, и синий цвет восстановится. Таким образом, спиртное можно менять по своему усмотрению.

Волшебные краски.

Растворите индиго в разбавленной серной кислоте и добавьте к нему равное количество раствора карбоната калия. Если обмакнуть в смесь кусок белой ткани, она станет синей; желтую ткань в той же смеси можно заменить на зеленую; красную - на фиолетовую; а синюю лакмусовую бумажку - на красную.

Наполните бокал для вина соком из свеклы, который имеет темно-красный цвет; добавьте немного лаймовой воды, и смесь станет бесцветной; окуните в нее кусок белой ткани, быстро высушите его, и через несколько часов ткань станет красной.

Вино превратилось в Воду.

Смешайте немного раствора субацетата свинца с портвейном; процедите смесь через промокательную бумагу, и получится бесцветная жидкость; к ней добавьте небольшое количество сухой винной соли; перегоните в реторте, когда появится спирт, который может воспламениться.

Химический состав воды.

Более двух третей поверхности земли занимает вода, так что само по себе количество воды является самым важным веществом, с которым мы знакомы. Без него жизнь была бы

невозможна, поскольку из-за его способности растворять другие тела его можно рассматривать как великого очистителя, а также проводника, который приносит пищу как растениям, так и животным.

Вода не только полезна, но и является одним из самых красивых природных продуктов. Своим медленным падением на протяжении веков он прорезал долины между горными хребтами и создал сказочные долины, низвергаясь по их склонам бурными потоками. Величественные реки и бушующие океаны - всего лишь формы его могущества.

В другом штате есть те фантастические гроты, горы и поля сверкающей белизны, которые делают Полярные моря главным центром страны грез.

В еще одной форме он рисует радугу в небе и висит подобно вуали над пейзажем, переходя от нежнейшего голубого цвета над равниной к темно-фиолетовому, цепляющемуся за далекие холмы.

Именно ему обязаны золотистые и красные оттенки восхода и захода солнца. Легкие ворсистые облака, говорящие о красоте весны, и огромные гроззовые разряды, сверкающие вспышками молний, - все это состоит из воды, и только из воды.

Он приводит в движение наши двигатели и механизмы и разгоняет наши корабли по морю. И это не ограничивается только нашей землей, поскольку астрономы говорят нам, что обширные моря и даже облака можно увидеть на следующей после земли большой планете, Марсе.

Тогда, несомненно, по мере изучения этого удивительного вещества, древних можно простить за то, что они поклонялись океану как богу, а древних алхимиков - за то, что они считали его элементом.

Тем не менее, вода - это не простое вещество. Она состоит из двух газов, которые должны быть объединены перед получением воды. Этими газами являются кислород и водород. Каждый атом воды состоит из одной части первого газа и двух объемных частей последнего. Это вы можете доказать следующим образом:

Купите кусочек натрия, металла, к которому нельзя прикасаться пальцами, и положите его в маленькую банку объемом в одну унцию, наполовину наполненную водой; плотно закупорьте банку.

Через отверстие в пробке проденьте стеклянную трубку, внешний конец которой обжигают пламенем до тонкости. Поднесите свет к концу трубки. Выделяющийся газ воспламеняется и горит светло-голубым пламенем. Этот газ - водород.

Затем опорожните банку и залейте теплой водой, а маленькую стеклянную баночку закройте пробкой. В нижнюю банку положите кусочек раскаленной платины. Повторяйте это снова и снова с одним и тем же кусочком платины, стараясь не откупоривать верхнюю банку, так что каждый раз, когда металл опускается в нижнюю банку, вынимайте верхнюю банку вместе с пробкой и двумя пробками. Проведя это дюжину или более раз, возьмите спичку, которая все еще горит после того, как ее погасили, и опустите ее в верхнюю банку. Он немедленно вспыхнет, а газ в верхней банке - это кислород.

Из двух горьких получается сладость.

Было обнаружено, что смесь нитрата серебра с гипосульфитом соды, оба из которых удивительно горькие, дает самое сладкое известное вещество.

Видимый и Невидимый.

Напишите французским мелом на зеркале; протрите его носовым платком, и линии исчезнут; подышите на него, и они появятся снова. Это изменение будет происходить большое количество раз и по прошествии значительного периода времени.

Образовать жидкость из двух твердых частиц.

Разотрите в ступке небольшое количество сульфата соды и ацетата свинца, и по мере смешивания они станут жидкими.

Карбонат аммиака и сульфат меди, предварительно измельченные в порошок по отдельности, также при смешивании станут жидкими и приобретут великолепный синий цвет.

Большее количество солей имеет тенденцию принимать правильные формы или *кристаллизуются* при переходе из жидкого состояния в твердое; а размер и правильность кристаллов в значительной степени зависят от медленного или быстрого выхода жидкости, в которой они были растворены.

Ярким примером этого свойства является сахар; обычный хлебный сахар быстро уваривается, как его называют; в то время как для приготовления леденцов, которые представляют собой не что иное, как сахар в кристаллизованной форме, раствору дают медленно испаряться, и по мере остывания он превращается в те красивые кристаллы, которые называются леденцами-камнями. Нити, обнаруженные в центре некоторых кристаллов, расположены просто с целью ускорения образования кристаллов.

Восстановление цвета водой.

Можно было бы предположить, что вода, будучи бесцветной жидкостью, при смешивании с другими веществами неопределенного цвета должна образовывать бесцветное соединение. Тем не менее, только воде синий купорос, или сульфат меди, обязан своей яркой голубизной, что будет ясно продемонстрировано следующим простым экспериментом. Разогрейте несколько кристаллов купороса в огнеметной лопатке, измельчите их, и порошок приобретет тусклый и грязно-белый вид. Налейте на это немного воды, когда раздастся легкое шипение, и в тот же момент синий цвет мгновенно появится снова.

Под микроскопом красота этого эксперимента возрастает, поскольку в тот момент, когда капля воды соприкасается с купоросом, можно увидеть, как порошок превращается в голубые призмы. Если подобным образом нагреть кристалл пруссата калия, его желтый цвет исчезнет, но снова появится при опускании в воду.

Две жидкости Образуют твердое вещество.

Растворите хлористую известь в воде до тех пор, пока она не перестанет растворяться; отмерьте равное количество купоросного масла; и то, и другое будет прозрачной жидкостью; но если медленно перемешать равные количества каждого из них, они превратятся в твердую массу с выделением дыма.

Из двух твердых тел получается жидкость.

Разотрите в ступке равные количества кристаллов глауберовой соли и нитрата аммиака, и обе соли постепенно превратятся в жидкость.

Твердая непрозрачная масса Превращается в Прозрачную жидкость.

Возьмите твердую смесь растворов соляной кислоты извести и карбоната поташа, влейте в нее совсем немного азотной кислоты, и твердая непрозрачная масса превратится в прозрачную жидкость.

Из двух холодных жидкостей получается горячая.

Смешайте в чашке четыре капли серной кислоты (купоросного масла) с одной порцией холодной воды, и смесь снова станет почти вдвое горячее, чем кипяток.

Чтобы сделать лед.

Хотя этот трюк выполняется с помощью химикатов, все же его результат получается действительно с использованием механических законов. Мы должны помнить, что лед - это в точности то же самое, что и вода, по своему составу, отличаясь только состоянием плотности.

Лед, вода и пар различаются по плотности из-за наличия большего или меньшего количества тепла. Следовательно, превращение воды в лед на самом деле является случаем действия механических законов.

Теперь для эксперимента. Поместите в банку из-под джема с широким горлышком стеклянный сосуд меньшего размера, содержащий воду для замораживания. Вокруг последнего нанесите

смесь сульфата соды (глауберова соль) и соляной кислоты (спиртовые соли). Пропорции должны составлять восемь частей первого к пяти частям второго.

Действие этих двух химических веществ друг на друга вызывает похолодание до пятнадцати-семнадцати градусов ниже нуля или сорока семи градусов ниже точки замерзания.

Тот же результат может быть получен при смешивании равных частей нитрата аммиака и воды. Зимой, когда на земле лежит снег, с помощью смеси из одной части снега и одной части обычной поваренной соли достигается сильный мороз в двадцать градусов ниже нуля.

Из этого последнего факта мы видим, насколько глупы те люди, которые посыпают тротуары солью, чтобы избавиться от снега. Правда, последний тает, но только после сильного похолодания, которое является причиной многих заболеваний, не только легких, таких как простуда и обморожение, но и слишком часто является предвестником чахотки и других заболеваний легких.

Любопытная смена цветов.

Пусть в комнате не будет другого света, кроме свечи; затем наденьте темно-зеленые очки и, закрыв один глаз, смотрите на свечу другим. Внезапно снимите очки, и конус приобретет ярко-красный вид; но если очки будут немедленно заменены, глаз не сможет ничего различить в течение секунды или двух. Таким образом, порядок цветов будет следующим: зеленый, красный, позеленевший, черный.

Изменчивый Свет.

Смочите хлопчатобумажный фитиль в крепком растворе соли и воды, высушите его, поместите в спиртовую лампу, и при зажигании он долгое время будет давать ярко-желтый свет. Если вы посмотрите на пламя через кусочек синего стекла, оно потеряет весь свой желтый свет, и вы будете воспринимать только слабые фиолетовые лучи. Если перед синим стеклом поставить бледно-желтое стекло, то лампа будет абсолютно невидима, хотя свечу можно отчетливо разглядеть через те же стекла.

Менять Окраску Цветов.

Подержите над зажженной спичкой фиолетовую водоросль или голубую живокость, и они сначала станут розовыми, а затем черными. Желтый цвет других цветов, сохраненный, как указано выше, останется неизменным.

Таким образом, фиолетовый оттенок мгновенно исчезнет из "легкости сердца", но желтый останется; и желтый цвет настенного цветка останется таким же, хотя коричневая полоска исчезнет. Если попробовать алый, малиновый или бордовый георгин, цвет изменится на желтый, и этот факт известен садоводам, которые таким способом разнообразят свои растущие георгины.

Изменения мака.

Некоторые красные цветы становятся синими, если их просто помять. Так, если лепестки обыкновенного кукурузного мака потереть о белую бумагу, они окрасят ее в фиолетовый цвет, который можно сделать зеленым, промыв его крепким раствором поташа в воде. Опустите лепестки мака в очень разведенную соляную кислоту, и настой приобретет ярко-красный цвет; если добавить немного мела, он приобретет цвет портвейна; и этот оттенок при добавлении поташа может быть изменен на зеленый или желтый.

Изменения Розы.

Подержите красную розу над синим пламенем обычной спички, и цвет будет выделяться везде, где дым коснется листьев цветка, делая его красиво пестрым или полностью белым. Если затем опустить его в воду, покраснение через некоторое время восстановится.

Несмываемая маркировка.

Пишите на полотне несмываемыми чернилами (которые представляют собой крепкий раствор нитрата серебра), и буквы будут едва различимы; уберите полотно в темную комнату, и они не изменятся; но выставьте их на сильный свет, и они станут несмываемого черного цвета.

Видимый рост.

Отрежьте круглый кусочек картона по размеру крышки бокала с гиацинтами, чтобы он опирался на выступ и не пропускал воздух. Проткните отверстие в центре карточки и проденьте через него прочную нить, к одному концу которой привязан небольшой кусочек дерева, который, опираясь поперечно на карточку, предотвращает ее протаскивание насквозь. К другому концу нити прикрепите желудь; наполовину наполнив стакан водой, подвесьте желудь на небольшом расстоянии от поверхности.

Стакан нужно держать в теплом помещении, и через несколько дней пар будет висеть от желудя каплей, кожица лопнет, и корень высунется и вонзится в воду, а еще через несколько дней с другого конца вырастет стебель и, поднимаясь вверх, прижмется к карточке, в которой нужно сделать отверстие, чтобы он мог пройти. Вскоре на этом стебле появятся маленькие листочки, и в течение нескольких недель у вас будет красивое дубовое растение высотой в несколько дюймов.

Разноцветное пламя.

Различные лучи света проявляются цветным пламенем, которое нельзя увидеть при белом свете. Таким образом, чистый газообразный водород будет гореть синим пламенем, в котором недостает многих лучей света.

Пламя масляной лампы содержит большую часть лучей, которых не хватает солнечному свету. Спирт, смешанный с водой, при нагревании или обжиге дает пламя, в котором нет других лучей, кроме желтого. Следующие соли, если их измельчить в мелкий порошок и добавить во внешнее пламя свечи или в фитиль спиртовки, придадут пламени свой особый цвет:

Хлорид соды (поваренная соль)	Желтый.
“Поташа“	Бледно-фиолетовый.
“Извести“	Кирпично-красный.
“Стронции“	Ярко-малиновый.
"Литий"	Красный.
" Барита"	Яблочно-зеленый.
" Меди"	Голубовато-зеленый.
Буры	Желтый.

Или любую из вышеперечисленных солей можно смешать с винным спиртом, как указано, для придания красного цвета.

Пламя оранжевого цвета.

Винный спирт обжигают на хлориде кальция, веществе, получаемом выпариванием соляной кислоты извести досуха.

Изумрудно-зеленое пламя.

Выжгите винный спирт на небольшом количестве толченого нитрата серебра.

Мгновенное пламя.

Нагрейте вместе калий и серу, и они мгновенно загорятся очень ярко.

Разогрейте немного селитры на раскаленной лопатке, посыпьте ее серой мукой, и она мгновенно загорится. Если бросить железные опилки на раскаленную селитру, они сдетонируют и сгорят.

Вода разной температуры в одном сосуде.

О жаре и холоде, как и об остроумии и безумии, можно сказать, что “тонкие перегородки разделяют их границы”. Таким образом, покрасьте одну половину поверхности жестяной кастрюли смесью лампового черного и белого цвета, а другую половину или боковую сторону

оставьте светлой; наполните сосуд кипятком и, опустив в него вскоре после этого термометр или даже палец, вы обнаружите, что почерневшая сторона кастрюли остывает гораздо быстрее, чем светлая.

Тепло разных цветов.

Положите на поверхность снега, как на подоконник, при ярком дневном свете или солнечном свете куски ткани одинакового размера и качества, но разных цветов, черной, синей, зеленой, желтой и белой; черная ткань вскоре растопит снег под собой и опустится вниз; затем синяя, а затем зеленая; желтая немного, но снег под белой тканью будет таким же твердым, как и вначале.

Веселящий газ.

Вышеупомянутое причудливое название было дано закиси азота из-за очень приятных ощущений, вызываемых ее вдыханием. В чистом виде он уничтожает животных, но теряет это вредное качество при вдыхании, потому что смешивается с атмосферным воздухом, с которым встречается в легких. Этот газ получают, помещая три или четыре капли нитрата аммиака в кристаллах в маленькую стеклянную реторту, если подержать ее над спиртовкой, кристаллы расплавятся и выделится газ.

Произведя таким образом газ, его следует направить в большой баллон с запорным краном; и когда вы желаете продемонстрировать его действие, вы заставляете человека, желающего испытать его, сначала выдохнуть атмосферный воздух из легких, а затем быстро помещаете кран ему в рот, поворачиваете его и предлагаете ему вдохнуть газ. Сразу же возникает чувство необычайной жизнерадостности, причудливый полет воображения, неконтролируемая склонность к смеху и сознание того, что вы способны к большим мышечным нагрузкам. Это не действует совершенно одинаково на всех людей; но в большинстве случаев ощущения приятные и имеют то важное отличие от ощущений, вызываемых вином или спиртными напитками, что за ними не следует какое-либо угнетение сознания.

Волшебный пар.

Возьмите стеклянную пробирку длиной около трех футов и диаметром в полдюйма; наполните ее водой, на поверхность которой налейте немного окрашенного эфира; затем аккуратно закройте открытый конец пробирки ладонью, переверните ее в таз с водой и прислоните пробирку к стенке. Эфир поднимется через воду к верхнему концу трубки; налейте немного горячей воды на трубку, и вскоре эфир внутри нее закипит, и его пары, таким образом, могут вытеснить почти всю воду из трубки в таз. Однако, если вы затем охладите пробирку, облив ее холодной водой, испаренный эфир снова превратится в жидкость и будет плавать по воде, как и раньше.

Газ из Союза производителей металлов.

Почти полностью наполните бокал для вина разбавленной серной кислотой и поместите в него серебряную проволоку, а другую - цинковую, следя за тем, чтобы они не касались друг друга, когда кислота заменит цинк, но серебро останется инертным. Но заставьте верхние концы проводов соприкоснуться друг с другом, и из них выйдет струя газа.

Зеленый огонь.

Прекрасный зеленый огонь можно получить таким образом: Возьмите из муки тринадцать частей серы, семьдесят семь частей нитрата барита, пять частей хлората поташа, две части металлического мышьяка и три части древесного угля. Дайте нитрату бариты хорошо просушиться и измельчиться в порошок; затем добавьте к нему остальные ингредиенты, все мелко измельченные, тщательно перемешайте и разотрите вместе. Поместите часть композиции в небольшую жестяную форму, к одной стороне которой прикреплен полированный отражатель, и подожгите ее, в результате чего появится великолепное зеленое свечение. При добавлении небольшого количества каламина он будет гореть медленнее.

Горение трех металлов.

Смешайте одну-две крупинки калия с равным количеством натрия; добавьте шарик ртути, и все три металла при встряхивании воспламенятся и будут ярко гореть.

Чтобы сделать бумагу Явно негорючей.

Возьмите гладкий цилиндрический кусок металла диаметром около полутора дюймов и длиной восемь дюймов. Очень плотно оберните его листом чистой писчей бумаги, затем подержите бумагу в пламени спиртовки, чтобы она не загорелась. Но ее можно держать там в течение длительного времени, нисколько не пострадав от пламени. Если натянуть бумагу на деревянный цилиндр, она быстро подгорает.

Тепло не поддается оценке на ощупь.

Подержите обе руки в воде, отчего стрелка термометра поднимется до девяноста градусов, и когда жидкость застынет, вы будете нечувствительны к теплу и к тому, что рука кого-либо касается. Затем опустите одну руку в воду, из-за чего термометр поднимется до двухсот градусов, а другую - в воду при температуре тридцать два градуса.

Подержав руки таким образом некоторое время, уберите их и снова погрузите в воду при температуре девяноста градусов. Тогда вы почувствуете тепло в одной руке и холод в другой.

Руке, которая была погружена в воду при температуре тридцать два градуса, вода при температуре девяносто градусов покажется горячей; а руке, которая была погружена в воду при температуре двести градусов, вода при температуре девяносто градусов покажется прохладной. Таким образом, если в данном случае доверять ощущениям на ощупь, то одна и та же вода будет считаться одновременно горячей и холодной.

Пламя на воде.

Наполните бокал для вина холодной водой, слегка налейте на его поверхность немного эфира; подожгите его с помощью полоски бумаги, и он будет гореть некоторое время.

Розовое пламя на воде.

Бросьте шарик калия размером с крупную горошину в маленькую чашку, почти полную воды, содержащую одну-две капли сильной азотной кислоты; в тот момент, когда металл коснется жидкости, он всплывет на ее поверхность, окутанный красивым розовым пламенем, и полностью растворится.

Течения в кипящей воде.

Наполните водой большую стеклянную пробирку и бросьте в нее несколько крупинок толченого янтаря или кусочков лакмусовой бумажки; затем держите пробирку за ручку вертикально над пламенем лампы, и по мере того, как вода станет теплой, будет видно, что потоки, унося с собой кусочки янтаря, начнут подниматься в центре и опускаться к окружности пробирки. Эти течения вскоре станут быстрыми в своем движении и будут продолжаться до тех пор, пока вода не закипит.

Горячая вода легче холодной.

Налейте в стеклянную пробирку длиной около десяти дюймов и диаметром один дюйм немного воды, окрашенной розовым или другим красителем; затем постепенно и осторожно наполняйте ее бесцветной водой, чтобы не смешать их; приложите тепло ко дну пробирки, и окрашенная вода поднимется и разольется по всему объему.

Расширение воды от холода.

Объем всех жидкостей, кроме воды, уменьшается до тех пор, пока они не замерзнут. Итак, наполните большой термометр водой, скажем, температурой восемьдесят градусов, а затем погрузите колбу в толченый лед с солью или любую другую замораживающую смесь; вода будет продолжать сжиматься в термометре, пока не достигнет температуры около сорока градусов, а

затем, вместо того чтобы продолжать сжиматься до тех пор, пока не замерзнет, будет видно, как она медленно расширяется и, следовательно, поднимается в термометре, пока не застынет.

В этом случае расширение ниже сорока градусов и выше сорока градусов, по-видимому, одинаково, так что объем воды при тридцати двух градусах будет таким же, как и при сорока восьми градусах, то есть на восемь градусов выше или ниже сорока градусов.

Чаша Тантала.

Эту симпатичную игрушку можно приобрести в любом магазине оптики за семьдесят пять центов. Он состоит из чашки, в которую помещена стоящая фигура человека, скрывающая сифон или изогнутую трубку, один конец которой длиннее другого. Она поднимается по одной ноге фигуры, достигая подбородка, и опускается по другой ноге, через дно чашки, в резервуар под ней. Если вы нальете воду в чашку, она поднимется по более короткой ножке под действием давления вверх, вытесняя воздух перед ней через более длинную ножку; и когда чаша будет наполнена выше изгиба сифона, то есть на уровне подбородка фигурки, давление воды вытеснит ее в более длинную ножку сифона, и чаша опустеет, игрушка, таким образом, имитирует мифологического Тантала, которого поэты изображают наказанным в Эребусе неутолимой жаждой и помещенным по подбородок в бассейн с водой, и игрушка будет опорожнена. которое, однако, утекло, как только он попытался попробовать его на вкус.

Волшебный водоворот.

Наполните стеклянный стакан водой, бросьте на его поверхность несколько кусочков или тонких стружек камфары, и они мгновенно придут в движение, приобретут поступательное и вращательное движение, которое будет продолжаться в течение значительного времени. Во время этих вращений, если к воде прикоснется какое-либо жирное вещество, плавающие частицы быстро отскочат назад и, словно по мановению волшебной палочки, мгновенно утратят свое движение и живость.

Подобным образом, если тонкие ломтики пробки замочить в серном эфире в закрытой бутылке на два или три дня, а затем поместить в воду, они будут вращаться в течение нескольких минут, подобно камфаре, пока ломтики пробки, выпустив весь свой эфир и пропитавшись водой, не успокоятся.

Если воду сделать горячей, движение камфары будет более быстрым, чем в холодной воде, но оно прекратится пропорционально за меньшее время. Таким образом, приготовьте два стакана, в одном из которых вода нагрета до пятидесяти восьми градусов, а в другом - до двухсот десяти градусов; в каждый одновременно положите по крупинке камфары; камфара в первом стакане будет вращаться около пяти часов, пока не испарится вся, кроме очень маленькой порции, в то время как вращение камфары в горячей воде продлится всего девятнадцать минут. Примерно половина камфары испарится, а оставшиеся кусочки вместо того, чтобы быть тусклыми, белыми и непрозрачными, станут стекловидными и прозрачными и, очевидно, пропитанными водой. Вращения, которые поначалу будут очень быстрыми, также будут постепенно снижаться, пока не станут совсем вялыми.

Успокаивающее воздействие нефти на волны вошло в поговорку. Удивительная манера, с которой небольшое количество масла мгновенно растекается по очень большой поверхности мутной воды, и незаметность, с которой скользит по ней даже сильный ветер, должно быть, вызвали восхищение у всех, кто был свидетелем этого.

По тому же принципу можно капнуть масла, чтобы остановить движение камфары, следующим образом: бросьте немного камфары, как ломтиками, так и мелкими частицами, на поверхность воды и, пока они вращаются, окуните стеклянную палочку в скипидарное масло. Затем дайте одной капле стекать по внутренней стороне стакана на поверхность воды. Камфара мгновенно переместится в противоположную точку поверхности жидкости и перестанет вращаться.

Если капнуть в воду несколько капель серной или соляной кислоты, они постепенно остановят движение камфары, но если капнуть камфару в азотную кислоту, разбавленную ее собственным количеством воды, она будет быстро вращаться в течение нескольких секунд, а затем остановится.

Если внимательно рассмотреть кусочек вращающейся камфары с помощью линзы, можно хорошо различить потоки воды, которые вытекают, главным образом, из углов камфары и вращают ее с неравномерной силой.

Токи, испускаемые камфарой, также можно увидеть с помощью микроскопа; каплю или две чистой воды помещают на стеклянную пластинку, на которой плавает частица камфары. Таким образом, ток может быть обнаружен, и будет видно, что они вызывают вращения.

Можно использовать плоское часовое стекло, приподнятое на несколько дюймов и опирающееся на проволочное кольцо, которое можно удерживать неподвижно, продев один конец в вертикальный кусок дерева, похожий на подставку для реторты. Затем налейте камфару и воду в стекло для часов и подложите под оправу лист белой бумаги, чтобы на него падала тень от стекла, камфары и т. Д., Отбрасываемая постоянным светом, расположенным сверху и несколько сбоку от стекла для часов.

При наблюдении за тенью, которую можно рассматривать как увеличенное изображение самого объекта, можно различить вращения и течения.

Огонь под водой.

Насыпьте тридцать крупинок фосфора в бутылку, содержащую три или четыре унции воды. Поставьте емкость на лампу и дайте ей закипеть. Вскоре можно будет увидеть, как из воды вылетают огненные шары на манер искусственного фейерверка, сопровождаемые самыми красивыми переливами.

Для облегчения стали.

Раскалите кусок стали на огне, затем подержите его щипцами; возьмите в другую руку палочку серы и прикоснитесь ею к куску стали. Сразу после их соприкосновения вы увидите, как сталь расплавляется и капает, как жидкость.

Испытание любовью.

Налейте во флакон немного серного эфира, окрасьте его алканом в красный цвет, затем пропитайте настойку спермацетом. Температура застывания этого препарата на десять градусов выше точки замерзания, а плавится и кипит при двадцати градусах. Вложите флакон с ним в руку женщины и скажите ей, что если вы влюблены, твердая масса растворится. Через несколько минут вещество станет жидким.

Яйцо, залитое в винную бутылку.

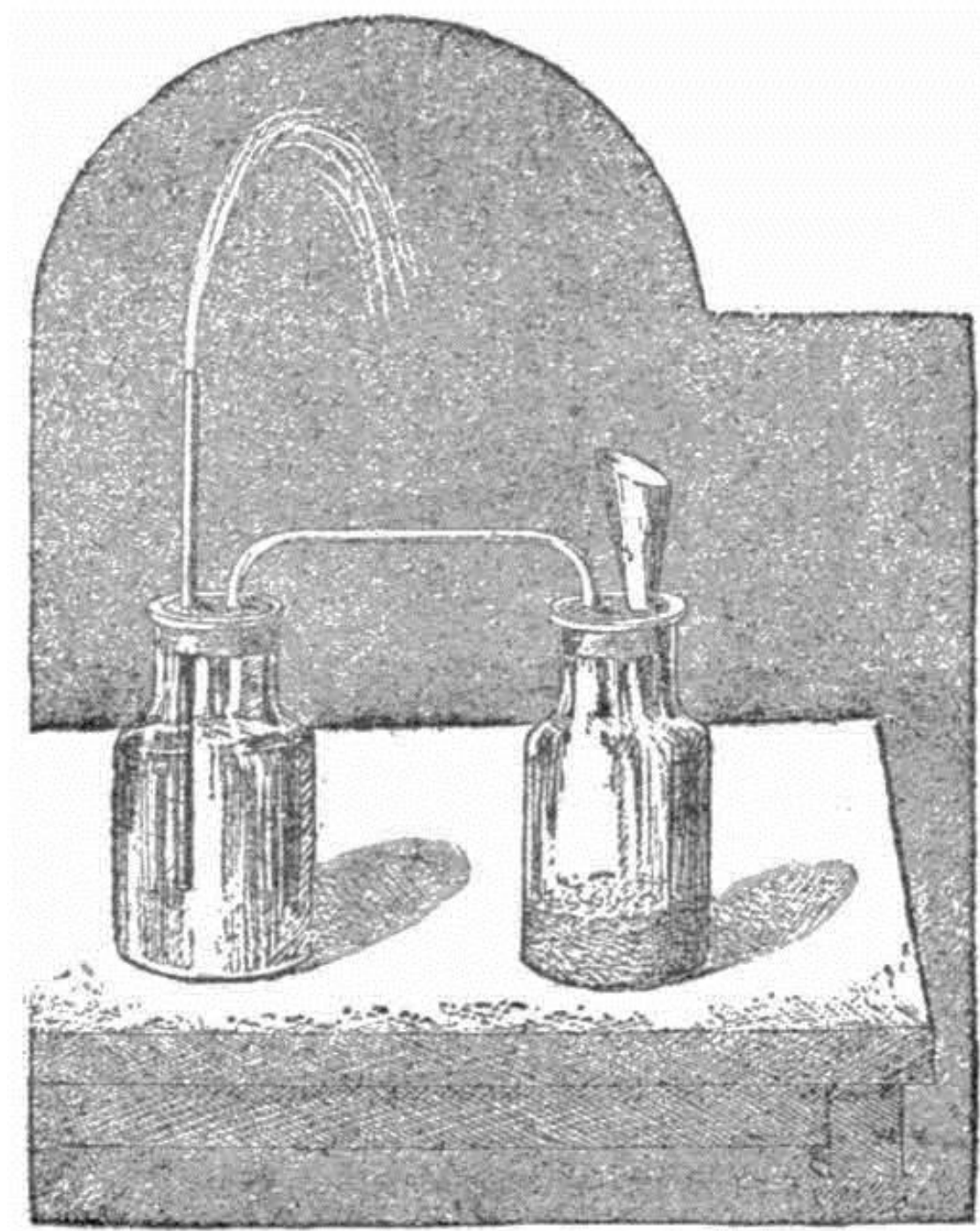
Для выполнения этого, казалось бы, невероятного действия требуется следующая подготовка: вы должны взять яйцо и замочить его в крепком уксусе, и со временем его скорлупа станет настолько мягкой, что ее можно будет растянуть вдоль, не разбивая; затем вставьте ее в горлышко маленькой бутылочки и, облив холодной водой, верните ей прежнюю форму и твердость. Это действительно настоящее любопытство, и оно ставит в тупик тех, кто не посвящен в секрет, как это достигается. Если уксус, используемый для пропитки яиц, недостаточно крепкий для придания необходимой мягкости скорлупе, добавьте одну чайную ложку крепкой уксусной кислоты на каждые две столовые ложки уксуса. Это сделает яйцо идеально эластичным, и его будет легко поместить в бутылку, которую затем необходимо наполнить холодной водой.

Химический фонтан.

Возьмите две небольшие стеклянные банки и закройте их пробками. В каждой из них сделайте по два отверстия и вставьте стеклянную трубку, изогнутую в виде удлиненной буквы V. Два конца этой трубки не должны доходить дальше, чем немного ниже внутренней поверхности пробок. В одну банку налейте воды, пока она не наполнится на три четверти, и проденьте через второе отверстие в пробке прямую стеклянную трубку, открытую с обоих концов и доходящую почти до дна. Эта банка должна быть герметично закупорена. (При необходимости закройте крышку.) В другую банку положите немного мела, а во второе отверстие пробки, оставшееся свободным, проденьте кончик бумажной воронки, в которую поместите шарик воска или замазки.

Когда ваш прибор будет готов, налейте через воронку немного уксуса или, еще лучше, серной кислоты. Последний ингредиент, вступая в контакт с мелом, образует углекислоту, которая, не

имея возможности выйти через воронку, закрытую гранулой, проходит по изогнутой трубке в другую банку и растворяется в воде.



Через некоторое время на жидкость будет оказано сильное давление, и вода, быстро поднимаясь вверх по вертикальной трубке, забьет, как из фонтана.

Этот эксперимент можно разнообразить и свести к более простому. Возьмите одну банку, наполните ее на две трети водой и заткните пробкой с двумя отверстиями, через которые

проходят две трубки; одна идет ко дну, другая находится прямо над поверхностью жидкости. Последний должен быть оснащен приемником.

Закройте пробку, чтобы она не пропускала воздух. В верхний ресивер налейте воду, которая попадет в банку и поднимет уровень уже содержащейся в ней воды.

Сжатый воздух будет воздействовать на жидкую массу в нижнем сосуде, и вода будет выходить через свободную трубку струей с большей или меньшей силой в зависимости от оказываемого давления.

Взвешивание газов.

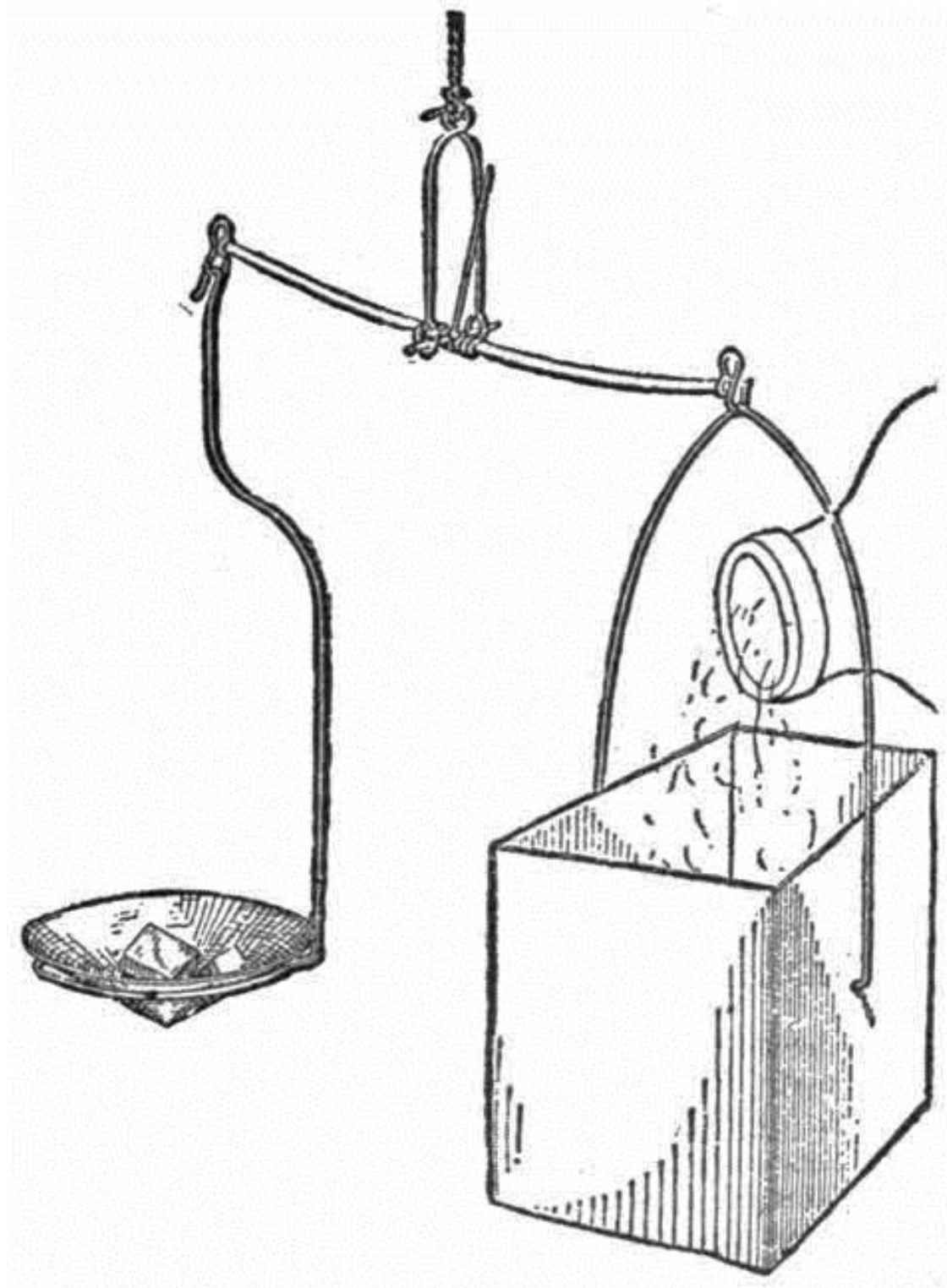
Не расстраивайтесь, потому что вы видите, что нужно объяснить другой термин. Газ - это, как вы, возможно, уже догадались, просто жидкость. Материя существует в трех состояниях: твердом, жидком и газообразном. Все может существовать в этих трех состояниях при различных условиях нагрева и давления.

Например, лед, вода и пар - это одно и то же, смесь кислорода и водорода, хотя и в разных состояниях. Следовательно, пар - это просто газообразная форма льда или воды. Некоторые газы тяжелее воздуха, и среди них углекислота, газ, выделяющийся из легких при дыхании.

С помощью очень простых весов вы можете доказать, что этот газ тяжелее воздуха. Звучит странно, не правда ли? говорить о взвешивании чего-то, с чем вы не можете справиться или увидеть.

Сделать это несложно. Согните немного проволоки, следя за тем, чтобы балки весов были изогнуты, как показано на рисунке.

На одной чаше весов превосходно встанет прочная картонная коробка, на другой - крышка круглой коробки. Повесьте все это на веревочку и отрегулируйте, насыпав несколько песчинок на круглые весы, на которые установлены гирьки, чтобы каждая сторона уравновесила друг друга и весы были готовы к использованию.



Получить углекислоту несложно. Налейте немного серной кислоты и воды на мел. Соберите выделяющийся газ в бутылку или кувшин. При этом вам не нужно бояться, что он улетучится, так как он тяжелее воздуха.

Наливая его в коробку весов, вы увидите, как коробка опускается вниз, что явно указывает на то, что газ, который только что был налит на весы, тяжелее воздуха, место которого он занял. Этот эксперимент можно опробовать и другими любопытными способами.

В воде, но не мокрый.

Посыпьте поверхность большого или маленького сосуда с водой небольшим количеством ликоподия; затем вы можете предложить кому-нибудь бросить денежную монету в воду и убедиться, что вы достанете ее рукой, не намочив кожу. Ликоподиум прилипает к руке и предотвращает ее контакт с водой. Небольшое встряхивание руки по окончании процедуры приведет к удалению порошка.

Изображение вулкана.

Это еще один эксперимент по определению плотности жидкостей. В маленькую баночку налейте немного вина или цветного спирта и закройте ее пробкой, через которую вы проделали маленькую трубочку, перо или полую соломинку. Осторожно опуская эту банку в ведро, полное воды, вы вскоре увидите, как жидкость вытекает и поднимается к поверхности воды, описывая спирали, которые напоминают дым и дают довольно хорошее изображение вулкана, значительно уменьшенное.

Взаимные образы.

Сделайте два отверстия в обшивке стен комнаты, каждое высотой в фут и шириной в десять дюймов, на расстоянии примерно фута друг от друга. Пусть эти отверстия будут примерно на высоте головы человека, и в каждое из них поместите прозрачное стекло в раме, похожей на обычное зеркало.

За перегородкой, непосредственно напротив каждого проема, разместите два зеркала, встроенные в обшивку, под углом сорок пять градусов. Каждое из этих зеркал должно быть квадратным в восемнадцать дюймов, и все пространство между ними должно быть закрыто картоном, выкрашенным в черный цвет, и хорошо закрыто, чтобы свет не проникал внутрь; пусть на них также будут две занавески, которые вы можете раздвинуть по своему желанию.

Когда человек смотрит в одно из этих фиктивных зеркал, вместо того, чтобы видеть свое собственное лицо, он увидит объект, находящийся напротив другого; таким образом, если два человека будут стоять одновременно перед этими зеркалами, вместо того, чтобы каждый видел себя, они будут взаимно видеть друг друга.

По обе стороны от двух стекол в обшивке должны быть установлены бра с зажженными свечами, чтобы освещать лица людей, которые в них смотрятся, иначе эксперимент не даст столь заметного эффекта.

Имитация животных оттенков.

Чтобы осуществить эту метаморфозу, необходимо иметь глиняные вазы с небольшими краями или ободками возле горловины, и они должны быть достаточно большого размера, чтобы удерживать в подвешенном состоянии птицу или цветок, которые вы собираетесь в них поместить. Вы также должны быть снабжены пробковыми пробками диаметром, равным диаметру их горлышек. Чтобы провести эксперимент на какой-нибудь птице, необходимо для начала проделать в пробке отверстие, достаточно большое, чтобы вместили шею птицы, не сдавливая ее. Сделав это, вы делите диаметр пробки на две равные части, чтобы облегчить надевание ее на шею, не травмируя птицу. Когда две части соединяются, вы кладете на дно вазы унцию негашеной извести, а под нее четверть унции нашатырного спирта. Когда вы почувствуете, что начинается шипение, вы быстро вставляете пробку, к которой прикреплена птица, оставляя горлышко снаружи. Оперение тела, подвергнутое воздействию этого шипучего пара, пропитается различными цветами, образующимися в результате этой химической комбинации.

Плавление монеты.

Воткните в стол три булавки и положите на них монету; затем положите горсть серной муки под монету, а другую поверх нее и подожгите их. Когда пламя погаснет, вы обнаружите на верхней части изделия тонкую металлическую пластинку, которая была отделена от него.

Взрывоопасный газ.

Смешайте две драхмы железных опилок с одной унцией концентрированного купоросного спирта в крепкой бутылке, вмещающей примерно четверть пинты; плотно закройте ее и через несколько мгновений встряхните бутылку; затем, вынув пробку, поднесите зажженную свечу к ее горлышку, которое должно быть немного наклонено, и вскоре вы увидите, как из бутылки поднимается пламя, сопровождаемое громким взрывом.

Чтобы уберечь бутылку от опасности лопнуть, лучше всего закопать ее в землю и поднести свет к горлышку с помощью свечи, прикрепленной к концу длинной палки.

Холод от испарений.

Эфир, налитый тонкой струйкой в стеклянную трубку, испарится и охладит ее до такой степени, что содержащаяся в ней вода может замерзнуть.

Самопроизвольно танцующее яйцо.

Наполните перо ртутью; запечатайте его с обоих концов хорошим твердым воском; затем сварите яйцо; снимите маленький кусочек скорлупы с тонкого конца и воткните в перо ртуть;

положите его на землю, и оно не перестанет кувыркаться, пока в нем остается тепло; или, если вы насыплете ртуть в маленький пузырек и надуете его, затем нагрейте пузырек, оно будет кувыркаться, пока в нем остается тепло.

Вспышка огня в комнате.

Растворите камфару в винном спирте и поставьте сосуд с раствором в очень закрытое помещение, где винный спирт должен выпариться путем сильного и быстрого кипячения. Если кто-либо затем войдет в комнату с зажженной свечой, воздух воспламенится, в то время как горение будет настолько внезапным и непродолжительным, что не вызовет никакой опасности.

Чугунные капли.

Раскалите железный брусок до белого каления, а затем нанесите на него валик серы. Железо немедленно расплавится и потечет каплями.

Эксперимент следует проводить над тазом с водой, в котором будут гаситься падающие капли. Эти капли будут превращены в нечто вроде чугуна.

Взрыв без нагрева.

Возьмите один-два кристаллика нитрата меди и разотрите их; затем смочите их водой и быстро заверните в лист фольги, и через полминуты или чуть больше фольга начнет дымиться, а вскоре после этого загорится и взорвется с легким шумом. До тех пор, пока кристаллы нитрата меди не будут увлажнены, тепло выделяться не будет.

Огненный порошок.

Положите три унции каменных квасцов и одну унцию меда или сахара в новую глиняную посуду, покрытую глазурью и способную выдерживать сильный нагрев; держите смесь на огне, непрерывно помешивая, пока она не станет очень сухой и твердой; затем снимите ее с огня и разотрите в крупную пудру. Насыпьте этот порошок в бутылку с длинным горлышком, оставив часть сосуда пустой; и, поместив его в тигель, засыпьте тигель мелким песком и окружите его горящими углями. Когда бутылка побудет на красном огне около семи-восьми минут и из нее больше не будет выходить пар, снимите ее с огня, затем заткните кусочком пробки; и, дав ей остыть, храните смесь в маленьких бутылочках, хорошо закрыв.

Если вы откроете один из этих флаконов и высыплете несколько крупинок этого порошка на лист бумаги или любое другое очень сухое вещество, он сначала станет синим, затем коричневым и, наконец, сожжет бумагу или другое вещество, на которое он упал.

Иллюминация.

Очень приятную выставку можно сделать без особых хлопот и затрат следующим образом: Подготовьте коробку, в которую вы можете поместить архитектурные рисунки, вырезанные на картоне; проделайте небольшие отверстия в тех частях здания, где вы хотите, чтобы появлялось освещение, соблюдая, что пропорционально перспективе отверстия должны быть меньше, а на ближайших объектах отверстия должны быть больше. Позади этих перфорированных таким образом рисунков вы устанавливаете лампу или свечу, но таким образом, чтобы отражение света проходило только через отверстие: затем устанавливаете светильник достаточной яркости, чтобы показать дизайн зданий перед ним, и проделываете отверстие для обзора в передней части коробки, вы получите сносное изображение освещенных зданий.

Лучший способ направить свет вперед - это положить перед ним промасленную бумагу, которая придаст пейзажу мягкий отблеск и не уменьшит эффект освещения. Это можно очень легко спланировать, чтобы не загораживать обзор и не быть замеченным в невыгодном свете. Освещение за изображением должно быть очень сильным, и если бы в смотровое отверстие поместили увеличительное стекло, это значительно усилило бы эффект. Коробка должна быть закрыта, оставив отверстие для выхода дыма от ламп.

Вышеупомянутую выставку можно показывать только при свечах; но есть и другой способ - прикрепив маленькие кусочки золота к зданию вместо сверления отверстий, что дает нечто вроде иллюминации, но ни в коем случае не равное предыдущему эксперименту.

Примечание. Было бы лучше, если бы бумага различных цветов, сделанная прозрачной с помощью масла, помещалась между светильниками за проемами в зданиях, поскольку тогда они напоминали бы лампы разных цветов.

Солнце и Дух.

Налейте в бокал небольшое количество винного спирта и положите туда цент или монету; затем направьте солнечные лучи с помощью раскаленного стекла на монету, и через короткое время она станет такой горячей, что воспламенит спирт.

Звезды в воде.

Насыпьте половину драхмы твердого фосфора в большую пинтовую колбу, держа ее наклонно— чтобы фосфор не разбил стекло. Налейте на него полторы ложки воды и поставьте все это над чайной лампой или любой обычной жестяной лампой, наполненной винным спиртом.

Подожгите фитиль, который должен находиться почти в полудюйме от колбы; и как только вода нагреется, из воды начнут вылетать струйки огня, напоминающие небесные ракеты; некоторые частицы прилипнут к стенкам стакана, представляя собой звезды, и часто будут выделять яркие лучи. Эти явления будут продолжаться время от времени, пока вода не начнет закипать, когда немедленно начнется любопытное северное сияние, которое постепенно поднимается, пока не

превратится в остроконечное пламя; когда это продлится полминуты, задуйте пламя лампы, и образовавшаяся точка устремится вниз, образуя красивые освещенные огненные облака, которые некоторое время перекатываются друг через друга, которые, исчезая, являют собой великолепное звездное полушарие; подождяв минуту или две, снова зажгите лампу, и будет видно почти то же явление, что и вначале. Пусть зажигание и задувание лампы будет повторено по крайней мере три или четыре раза, чтобы звезд стало больше. После третьего или четвертого задувания лампы, через несколько минут после того, как внутренняя поверхность колбы высохнет, многие звезды будут с большим великолепием метаться из стороны в сторону, а некоторые из них вспыхнут яркими лучами; эти появления будут продолжаться несколько минут. То, что останется в колбе, пригодится для проведения одного и того же эксперимента несколько раз, причем без добавления дополнительной воды. После завершения операции следует позаботиться о том, чтобы поместить колбу с водой в прохладное и надежное место.

Полет на воздушном шаре в гостиной.

Это интересный и забавный эксперимент - надуть воздушный шарик, сделанный из кожи золотого венчика (используя немного гуммиарабика для закрытия любых отверстий или трещин), наполняя его из баллона или банки и обвязывая ниткой горлышко, чтобы предотвратить утечку газа. Когда он полностью выдуется, прикрепите к нему причудливую машинку из цветной бумаги или очень тонкого картона и пустите ее парить в большой комнате; вскоре она достигнет потолка, где и останется на какое-то время; если ее выпустить на открытый воздух, она вскоре поднимется и скроется из виду. Этот эксперимент можно разнообразить, засыпав в машину мелкие частицы дробы, чтобы определить разницу между весом газообразного водорода и атмосферного воздуха.

Изумительно.

Заверните очень гладкий свинцовый шарик в лист бумаги, следя за тем, чтобы на нем не было складок и чтобы он везде соприкасался с шариком; если поддержать его в таком состоянии над пламенем свечи, свинец расплавится, а бумага не подгорит. Действительно, грифель, будучи однажды расплавленным, не преминет за короткое время проткнуть бумагу и пройти насквозь.

Изменчивость.

Разведите несколько стружек бревна в обычной воде и, когда жидкость станет достаточно красной, перелейте ее в бутылку. Затем возьмите три стакана для питья и ополосните один из них крепким уксусом; во второй бросьте небольшое количество толченых квасцов, которых не будет видно, если стакан был вымыт, а третий оставьте без всякой подготовки. Если красный ликер из бутылки налить в первый бокал, он приобретет соломенный цвет; если во второй, то при перемешивании ключом или любым кусочком железа, предварительно обмакнутым в крепкий уксус, он постепенно превратится из голубовато-серого в черный. В третьем бокале красный ликер приобретет фиолетовый оттенок.



Примечания переписчика:

Иллюстрации перенесены в разрывы абзацев рядом с тем местом, где они упоминаются.

Пунктуация приведена в соответствие.

Варианты написания и расстановки переносов были сохранены в том виде, в каком они представлены в оригинальной публикации, за исключением того, что были исправлены очевидные опечатки.

Дополнительные примечания:

стр. 3: Вставлено “то” (бумага, которую дают)

стр. 6: “выбрать” заменено на “выбрал” (и выбрал для)

стр. 11: “банка или суповая тарелка” должно быть “банка и суповая тарелка”

стр. 18: “изменено, как показано на рис. 4” должно быть “изменено, как показано на рис. 6”

стр. 18: “легкость” заменено на “герметичность” (абсолютная герметичность. Такое)

стр. 22: “полностью. Как” заменено на “полностью, как” (полностью исключено, как)

стр. 28: “клапан, показанный на рис. 4” следует заменить на “клапан, показанный на рис. 6”

стр. 45: “с” вставлено (заземлено, с буквой а)